



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 198 08 937 A 1

⑮ Int. Cl. 6:  
G 02 B 26/10

⑯ Aktenzeichen: 198 08 937.6  
⑯ Anmeldetag: 3. 3. 98  
⑯ Offenlegungstag: 22. 10. 98

⑯ Unionspriorität:  
9-47828 03. 03. 97 JP

⑯ Anmelder:  
Ricoh Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑯ Vertreter:  
Schwabe, Sandmair, Marx, 81677 München

⑯ Erfinder:  
Yamazaki, Syuichi, Tsurusehigashi Fujimi, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Synchrones Einstellverfahren, Apparat und Computerprogramm für ein optisches Vielstrahlsystem

⑯ Ein Verfahren, ein System und ein computerbasiertes Produkt werden bereitgestellt, die einen synchronen Betrieb von Strahlen in einer Abtastrichtung eines optischen Mehrfachstrahlensystems einstellen. Ein Standardstrahl und ein anderer einer Anzahl von Strahlen, die alternierend bzw. abwechselnd abgestrahlt werden, werden zum Abtasten über einen Bilderzeugungskörper in jeweiligen Abtastoperationen geführt. Während jedem Abtastbetrieb wird ein Zeitintervall (T1) ausgehend von der Zeit, wenn der Standardstrahl durch einen Detektor detektiert wird, bis zu der Zeit, wenn der andere Strahl detektiert wird, gemessen. In ähnlicher Weise wird ein anderes Zeitintervall (T2) von der Zeit, wenn der andere Strahl detektiert wird, bis zu der Zeit, wenn der Standardstrahl detektiert wird, gemessen. Die Zeitintervalle (T1) und (T2) werden verglichen, um die Ankunftsreihenfolge der Strahlen zu diskriminieren und um dann die Strahlen bei ihrer Quelle einzustellen, um so eine detektierte unkorrekte Reihenfolge oder Fehlausrichtung der Strahlen auszugleichen.

DE 198 08 937 A 1

DE 198 08 937 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft im allgemeinen ein Verfahren, einen Apparat und ein Computerprogramm, das bzw. der synchron Strahlen in einem optischen System mit mehreren Strahlen einstellt, und insbesondere die Detektion und Justierung der Strahlen in dem optischen Vielstrahlsystem, wobei die Detektion und Justierung der Strahlen in einer Abtastrichtung unter bzw. zwischen mehreren Strahlen durchgeführt wird, die auf ein photoleitendes Glied abgetastet werden.

Die vorliegende Anmeldung steht mit der in der US-Anmeldung Nr. 08/786,203 (eingereicht am 21. Januar 1997) und der US-Anmeldung Nr. 08/653,694 (eingereicht am 23. Mai 1996) gegebenen Offenbarung in Zusammenhang. Der Inhalt dieser US-Anmeldungen wird hiermit ausdrücklich in die Offenbarung mit aufgenommen.

Um die Wirksamkeit bei Bilddupliziervorrichtungen, wie z. B. Kopierern, Druckern und Faxgeräten, zu verbessern, wurde die Abtastgeschwindigkeit der bei den herkömmlichen Bilderzeugungsprozessen verwendeten optischen Strahlen vor kurzem verbessert. Nimmt man Bezug auf Fig. 1, so enthält ein herkömmliches optisches System in einem Bilderzeugungsapparat, der auf Laserstrahlen basiert, eine Synchron-Detektionsvorrichtung (im folgenden auch "synchrone Detektionsvorrichtung" genannt), die als Photodetektor 6 gezeigt ist. Ein Strahl, der durch eine Lichtquelle 1 abgestrahlt wird, wird auf einen Polygonspiegel 3 über eine optische Linse 2 projiziert. Der Polygonspiegel 3 wird mit einer vorbestimmten Winkelgeschwindigkeit in einer vorbestimmten Richtung gedreht (als entgegen dem Uhrzeigersinn weisende Richtung gezeigt, wie durch einen Pfeil in Fig. 1 angedeutet ist). Der Strahl wird mit einem vorbestimmten Abtastwinkel abgetastet und der abgetastete Strahl tritt in ein Linsenpaar 4a und 4b und einen Reflektor 9 ein, bevor er die photoleitende Trommel 5 erreicht. Das oben beschriebene optische Linsensystem ist für ein in herkömmlichen Systemen verwendetes Linsensystem beispielhaft.

Um einen vorbestimmten gewünschten Bilderzeugungsstartpunkt einer jeden Abtastoperation (d. h. eine Abtastzeile bzw. eine Abtastlinie) in der Abtastrichtung auf der photoleitenden Trommel 5, nachdem der Strahl aus den optischen Linsen 4a und 4b ausgetreten ist, zu halten bzw. beizubehalten, wird der Strahl durch den Photodetektor 6 detektiert, der sich nahe der photoleitenden Trommel 5 befindet. Eine synchrone Abtaststeuereinrichtung 7 berechnet einen Zeitunterschied (oder einen Abstand, der der Zeit entspricht) zwischen einem Signal, das dem vorbestimmten gewünschten Bilderzeugungsstartpunkt auf der photoleitenden Trommel 5 entspricht, und einem Signal von dem Strahl, der durch den Photodetektor 6 detektiert wird. Die synchrone Abtaststeuereinrichtung bzw. die Steuereinrichtung zur synchronen Abtastung 7 (im folgenden "synchrone Abtaststeuereinrichtung" genannt) bestimmt einen Berichtigungswert bzw. revidierten Wert, der auf der Zeitdifferenz oder dem Abstand basiert. Die synchrone Abtaststeuereinrichtung 7 steuert die Lichtquelleneinheit 1 auf der Grundlage des Berichtigungswertes dort, wo die Bilddaten zum Modulieren der Lichtquelle zu einer Zeit verwendet werden, die dem Beginn einer Abtastzeile entspricht.

Die oben beschriebenen Rückkopplungsschleife ermöglicht es dem System, den vorbestimmten gewünschten Startpunkt des Strahles in der Abtastrichtung auf der photoleitenden Trommel 5 aufrechtzuerhalten.

Bei dem oben beschriebenen System weist der Polygonspiegel 3 mehrere reflektierende Oberflächen auf. Wenn der Polygonspiegel 3 sich mit einer hohen Geschwindigkeit dreht, wird der Strahl in einer vorbestimmten Richtung auf

der Oberfläche der photoleitenden Trommel 5 abgetastet, um so ein Bild darauf auszubilden. Der Strahl wird so moduliert, daß er entsprechend den Bilddaten, die einer Abtastzeile entsprechen ein- und ausgeschaltet wird. Somit wird 5 ein Abtastwinkel als ein relativer Winkelbereich der reflektierenden Oberfläche des Polygonspiegels 3 um seine Drehachse festgelegt, um den horizontalen Abtastabstand auf der photoleitenden Trommel 5 abzudecken.

Jedoch müssen, wie von der Anmelderin festgestellt 10 wurde, bei hohen Drehgeschwindigkeiten eine Anzahl ungewünschter Effekte berücksichtigt werden, wie z. B. eine Zunahme des Geräusches und eine Erwärmung, die die Lebensdauer des Antriebsmotors für den Polygonspiegel 3 verkürzen, wie z. B. eine teure Lagereinheit, wie z. B. das Erfordernis nach einer Lasereinheit mit hoher Intensität usw. Das Ausmaß dieser Probleme verschlimmert sich im allgemeinen, wenn die Drehgeschwindigkeit weiter erhöht wird. Die Kosten zum Lösen dieser zugeordneten Probleme sind 15 enorm, so daß deshalb ein anderer Lösungsansatz vorgezogen wird.

Anstatt die Drehgeschwindigkeit des Polygonspiegels zu erhöhen, verwenden andere Systeme mehrere Laserstrahlen, die simultan abgetastet werden, um so die Zeit zur Ausbildung eines Bildes auf der photoleitenden Trommel zu verkürzen. Mit anderen Worten, falls drei Strahlen simultan verwendet werden, um drei Zeilen abzutasten, würde man nur 20 ein Drittel der Zeit im Vergleich zu einem einzigen Laserstrahl benötigen. Um den Vorteil mehrerer Strahlen zu nutzen, sollten die Strahlen in der Abtastrichtung synchronisiert sein und korrekt kalibriert sein, um ein Abtasten bei der vorbestimmten Position zu beginnen, wie z. B. bei dem Start bzw. Beginn einer Abtastzeile.

Jedoch stimmt bei dem herkömmlichen optischen Mehrfachlaserstrahlsystem der Startpunkt eines jeden Strahls nie 25 mals vollständig in der Abtastrichtung überein. Deshalb muß der Unterschied der Abtaststartpunkte bei einem jeden Strahl berücksichtigt bzw. revidiert werden, indem ein Einstellverfahren insbesondere dann verwendet wird, wenn jeder Strahl dem Photodetektor 6 nicht so erscheint als ob er vollständig von den anderen Strahlen getrennt wäre.

Falls die Anzahl bzw. Vielzahl von Strahlen ausreichend 30 in der Abtastrichtung getrennt sind, können die Strahlen mit einem einzigen Photodetektor detektiert werden. Wenn jeder Strahl separat unterscheidbar ist (z. B. nicht überlappend ist), wie in Fig. 2 gezeigt ist, detektiert der Photodetektor 6 unabhängig jeden Strahl. Nimmt man Bezug auf Fig. 3, so werden die durch den Photodetektor 6 detektierten Pulse vollständig zeitlich voneinander getrennt und somit voneinander unterscheidbar.

Die Synchronisation eines jeden Strahls wird während einer Zeitspanne in einer Abtastoperation durchgeführt, während der ein Bild nicht erzeugt wird. Mit anderen Worten wird eine Synchronisation zwischen dem Zeitpunkt durchgeführt, zu dem jeder Strahl mit dem Photodetektor 6 detektiert wird, und dem Zeitpunkt, zu dem ein Bilderzeugungsabtastzeilenprozeß auf der photoleitenden Trommel 5 beginnt. Je schneller sich der Polygonspiegel dreht, umso kürzer wird die Zeitspanne, während der kein Bild erzeugt wird. Deshalb ist es schwierig, die Synchronisationsoperation 45 während der obigen Zeitspanne, während der kein Bild erzeugt wird, auszuführen, falls das Zeitintervall zwischen jedem Strahl zu groß wird.

Nimmt man Bezug auf Fig. 4 und 5, so sieht man, daß 50 sich die detektierten Signale zeitlich überlappen, wenn die Anzahl von Strahlen zeitlich nicht ausreichend getrennt sind. In diesem Fall kann die synchrone Abtaststeuereinrichtung 7 die sich überlappenden Signale als ein Signal beurteilen, was es für die synchrone Abtaststeuereinrichtung 7

schwierig macht, den Synchronisationsbetrieb korrekt auszuführen.

Einige herkömmliche optische Mehrfachstrahlsysteme haben versucht, das obige Problem zu lösen. Eines dieser Systeme ist in der japanischen offengelegten Druckschrift JP 59-26,005 offenbart, bei der das optische System eine Anzahl von Photodioden verwendet, die angeordnet sind, um jeweilige Strahlen aufzunehmen bzw. zu empfangen. Die Photodioden sind stufenweise entlang der Abtastrichtung positioniert und in einer Richtung normal bzw. senkrecht zu der Abtastrichtung versetzt. Das oben beschriebene optische System führt eine Reihe von Schritten aus, die das Bestrahlen eines Detektors mit nur einem Strahl, das Detektieren des Strahls mit dem Photodetektor, der jenem Laserstrahl entspricht, und das Abschalten des jeweiligen Strahls in der Reihenfolge der Ankunft auf dem jeweiligen Photodetektor enthält.

Jedoch haben die Erfinder der vorliegenden Anmeldung festgestellt, daß der Aufwand, mehrere Photodioden mit einzubringen, von den Vorteilen des Systems wegführt. Weiter muß jeder Strahl separat gehandhabt werden, um so eine korrekte Ausrichtung der Quelle und der Detektoren während des Endzusammenbaus in dem optischen System zu gewährleisten, wodurch das Risiko erzeugt wird, daß ein Zwischenraum bzw. Abstand zwischen der Anzahl von Photodioden zwischen verschiedenen Bilderzeugungsapparaten sich unterscheidet. Nimmt man Bezug auf Fig. 6, so muß, wenn das obige optische System in dem Bilderzeugungsapparat während eines Endzusammenbaus zusammengebaut wird, der Abstand eines jeden Photodetektors auf der Grundlage der Verschiebung eines jeden Strahls in der Abtastrichtung berücksichtigt bzw. überprüft werden, wodurch die Herstellungskosten erhöht werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren, ein Computerprogramm und einen Apparat bereitzustellen, um optische Strahlen einzustellen, das bzw. der gegenüber herkömmlichen Verfahren bzw. Apparaten verbessert ist.

Die Aufgabe wird durch den Gegenstand der Ansprüche 1, 6, 7, 10, 13, 14, 17 und 19 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Das erfundungsgemäße Verfahren, Computerprogramm bzw. der erfundungsgemäße Apparat betrifft die Verwendung mehrerer Strahlen, die von einer Strahlquelle abgegeben werden. Die Strahlen werden von den Flächen eines drehbaren Spiegels reflektiert, wobei die Drehung des Spiegels bewirkt, daß die Strahlen über einen Bilderzeugungskörper, wie z. B. eine photoempfindliche Trommel, zum Abtasten gelenkt werden. Anfänglich kann ein Strahl gegenüber einem anderen Strahl versetzt sein, so daß eine Bildkante, die durch die Strahlen ausgebildet wird, aufgrund eines seitlichen Versatzes zwischen aufeinanderfolgenden Strahlabtastzeilen gestuft bzw. zickzackförmig wird. Um den seitlichen Versatz auszugleichen, werden die Strahlen in bestimmten Sequenzen abgestrahlt und eine Zeitabstandsbeziehung zwischen den jeweiligen Strahlen wird bestimmt, indem mit einem Detektor das Vorhandensein der Strahlen bei einer festgelegten Stelle nahe des Bilderzeugungskörpers detektiert wird und das Detektionsergebnis mit einem Prozessor analysiert wird. Durch die Messung eines relativen Zeitabstandes, wie er von dem Detektor detektiert wird, zwischen aufeinanderfolgenden Abtaststrahlen, wird es dem Prozessor ermöglicht, zu bestimmen, welcher der Strahlen zuerst bei dem Detektor ankommt. Die Messung und die Kontrastierung bzw. das gegeneinander Abheben der Zeitabstandsmeßwerte, die den simultan abgestrahlten Strahlen, gefolgt von einzeln abgestrahlten Strahlen, zugeordnet sind, erlauben es dem Prozessor, das Ausmaß der Kompensation zu bestimmen, das notwendig ist, um die Strahlen entlang

einer Bildkante auszurichten und somit einen synchronen Betrieb bereitzustellen. Eine Kombination von Verarbeitungstechniken ist ebenso enthalten, um die Identifikation der relativen Reihenfolge der Ankunft der Strahlen und das Ausmaß der zur Strahlausrichtung und synchronen Strahloperation benötigten Kompensation zu identifizieren bzw. zu erkennen.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung werden ein Verfahren und ein Apparat bereitgestellt, bei dem die Synchronisation von Strahlen in einer Abtastrichtung auf einer Zwischen-Bilderzeugungsfläche, wie z. B. einer photoleitenden Trommel, justiert wird. Eine Anzahl von Lichtquellen wird in einem Feld bzw. einer Anordnung in einer Lichtquelleneinheit plaziert, wo die Lichtquellen jeweilig optische Strahlen abstrahlen. Ein Standardstrahl und einer anderen Strahlen werden alternierend bzw. (regelmäßig) wechselweise während jedes Abtastbetriebs emittiert und dann detektiert. Basierend auf den detektierten Strahlen wird ein erstes Zeitintervall (T1) zwischen dem Empfang des Standardstrahls und dem anderen Strahl gemessen. Dann wird ein zweites Zeitintervall (T2) von einem Detektionssignal des anderen Strahls zu einem Detektionssignal des Standardstrahls gemessen. Die Reihenfolge der Ankunft der Strahlen wird bestimmt, wie sie durch den Photodetektor auf der Grundlage des ersten Zeitintervalls und des zweiten Zeitintervalls detektiert wird.

Vorteilhaft werden gemäß einem zweiten Aspekt ein Verfahren und ein Apparat zum Justieren eines synchronen Betriebs von Strahlen in einer Abtastrichtung auf einer Zwischen-Bilderzeugungsfläche bereitgestellt, bei dem ein Standardstrahl simultan mit einem anderen Strahl ausgegeben wird und der Standardstrahl und der andere Strahl detektiert werden. Eine Gesamtbreite der detektierten Pulse, die den Strahlen entsprechen, wird gemessen, wobei das gemessene Intervall zwischen einer Startflanke bzw. Anlaufflanke der gesamten Breite der detektierten Pulse und einer Startflanke bzw. Anlaufflanke des detektierten Pulses, der dem letzten beim Photodetektor angekommenen Strahl entspricht, liegt. Dann wird eine Auslenkung bzw. ein Abstand (oder die Neigung) der Strahlen in der Abtastrichtung auf der Grundlage des gemessenen Zeitintervalls justiert.

Vorteilhaft werden gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Verfahren und ein Apparat zum Justieren einer relativen Strahlposition in einer Abtastrichtung auf einer Zwischen-Bilderzeugungsfläche bereitgestellt, bei dem ein Standardstrahl nur während eines ersten Abtastbetriebs abgestrahlt wird und dann detektiert wird, und danach nur ein zweiter Strahl während eines zweiten Abtastbetriebs abgestrahlt wird und der zweite Strahl detektiert wird. Dann wird ein erstes Zeitintervall (T1) zwischen einem Detektionssignal des Standardstrahls während des ersten Abtastbetriebs und einem anderen Detektionssignal des zweiten Strahls während des zweiten Abtastbetriebs gemessen. Danach wird nur der zweite Strahl während eines dritten Abtastbetriebs abgestrahlt und detektiert und der Standardstrahl während eines vierten Abtastbetriebs abgestrahlt und detektiert. Ein nächster Schritt beinhaltet das Messen eines zweiten Zeitintervalls (T2) zwischen einem Detektionssignal des Standardstrahles während des dritten Abtastbetriebs und einem anderen Detektionssignal des zweiten Strahles während des vierten Abtastbetriebs und das Detektieren einer Ankunftsreihenfolge der jeweiligen Strahlen bei einem Photodetektor auf der Grundlage der gemessenen Zeitintervalle.

Andere Aspekte und weitere Merkmale der vorliegenden Erfindung werden von der folgenden detaillierten Beschreibung klarer, wenn sie in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen gelesen wird, wobei unterschiedliche Merk-

male verschiedener Ausführungsformen miteinander kombiniert werden können.

**Fig. 1** ist eine perspektivische Ansicht eines herkömmlichen optischen Systems in einem Bilderzeugungsapparat gemäß dem Stand der Technik;

**Fig. 2** zeigt relative Stellen des Photodetektors und der Lichtpunkte bzw. Lichtflecken der Strahlen in einem Vielstrahlensystem;

**Fig. 3** ist eine zeitliche Reihenfolge von Pulsen, die mit dem Photodetektor des Systems detektiert werden, das in **Fig. 2** gezeigt ist;

**Fig. 4** erläutert die relative Anordnung eines Photodetektors und der Lichtflecke in dem Mehrfachstrahlensystem, das einen Photodetektor verwendet;

**Fig. 5** ist eine zeitliche Reihenfolge von Pulsen, die sich zeitlich überlappen, wie dies durch den Photodetektor detektiert wird, der der **Fig. 4** entspricht;

**Fig. 6** zeigt eine relative Anordnung von Photodetektoren und Lichtflecken eines Strahles in einem Vielstrahlensystem gemäß dem Stand der Technik;

**Fig. 7** ist eine perspektivische Ansicht eines optischen Systems eines Bilderzeugungsapparats gemäß der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 8** ist eine detaillierte perspektivische Ansicht einer Lichtquelleneinheit gemäß der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 9** ist ein Blockdiagramm der synchronen Steuereinrichtung des Mehrfachstrahlensystems in der ersten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 10** ist eine zeitliche Reihenfolge von Pulsen, die mit dem Photodetektor der ersten Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung detektiert werden;

**Fig. 11A** ist ein Zeitallaufdiagramm von ausgewählten Pulsen, die von der synchronen Steuereinrichtung des Mehrfachstrahlensystems in der ersten Ausführungsform verwendet werden;

**Fig. 11B** ist ein Flußdiagramm eines Verfahrens zum Synchronisieren von Strahlen gemäß der ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 12** ist ein Blockdiagramm der synchronen Steuereinrichtung des Mehrfachstrahlensystems in der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 13** ist ein Zeitallaufdiagramm von ausgewählten Pulsen, das zur Strahlsynchronisation von der synchronen Steuereinrichtung des Mehrfachstrahlensystems in der zweiten Ausführungsform verwendet wird;

**Fig. 14** ist eine zeitliche Abfolge von Pulsen, die mit dem Photodetektor in der zweiten Ausführungsform detektiert werden;

**Fig. 15A** zeigt detailliert Detektionspulse von dem Photodetektor in der zweiten Ausführungsform;

**Fig. 15B** ist ein Flußdiagramm eines Prozesses zum Synchronisieren von Strahlen gemäß der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

**Fig. 16** ist ein anderes Blockdiagramm der synchronen Steuereinrichtung des Mehrfachstrahlensystems gemäß der vorliegenden Erfindung; und

**Fig. 17** ist ein Flußdiagramm eines Prozesses zum Synchronisieren von Strahlen gemäß der dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Nimmt man nun Bezug auf die Zeichnungen, in denen gleiche Bezugszeichen identische oder entsprechende Strukturen bzw. Teile durchgehend für die verschiedenen Ansichten bezeichnen, und nimmt man insbesondere Bezug auf **Fig. 7**, so ist dort ein Mehrfachstrahlen-Synchronjustagesystem gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt. Das System beinhaltet eine justierbare Lichtquelleneinheit 10, die mehrere Strahlen abgibt, die auf einen Polygonspiegel 13 über eine optische Linse 12 projiziert werden. Der Poly-

gonspiegel 13 dreht sich mit einer vorbestimmten Winkelgeschwindigkeit in einer vorbestimmten Richtung, wie durch den Pfeil in **Fig. 7** angezeigt ist. Die Strahlen werden innerhalb eines vorbestimmten Abtastwinkels zum Abtasten abgelenkt und die Abtaststrahlen gelangen durch eine Reihe von Linsen 14a und 14b und 14c und einem Reflektor 19, bevor sie die Oberfläche einer photoleitenden Trommel 15 erreichen. Das oben beschriebene optische Linsensystem ist rein beispielhaft und es können andere Linsenanordnungen oder Objektive gewählt werden.

Um einen vorbestimmten Synchronisationsgrad in der Abtastrichtung zwischen den Strahlen auf der photoleitenden Trommel 15 aufrechtzuerhalten, nachdem die Strahlen die optischen Linsen 14a und 14b und 14c verlassen haben, werden die Lichtflecke eines jeden Laserstrahls durch eine Photodetektor 16 detektiert, der sich in der Nähe der photoleitenden Trommel 15 befindet. Eine Synchron-Steuereinrichtung 17 (im folgenden auch "synchrone Steuereinrichtung" genannt) steuert einen Startpunkt des Bildes für jeden Laserstrahl ("Bilderzeugungsstartpunkt" genannt), der auf einer Differenz zwischen dem gemessenen Bilderzeugungsstartpunkt der Strahlen und dem vorbestimmten gewünschten Punkt entlang der Abtastrichtung basiert. Diese Differenz stellt den Justagegrad dar, der erforderlich ist, um den gewünschten synchronen Betrieb der Strahlen aufrechtzuerhalten, wobei die Strahlen, wenn sie perfekt synchronisiert sind, die Kanten jeweils abgetasteter Zeilen so darstellen, daß sie zueinander ausgerichtet sind. Weiter wandelt die synchrone Steuereinrichtung 17 den Justagegrad hinsichtlich des Abstandes in eine Anzahl von Pulsen um, um ein Paar von Lichtabgabeelementen 111 und 112 zu aktivieren. Die oben beschriebene Rückkopplungsschleife erlaubt es dem System, den vorbestimmten gewünschten Synchronisationsgrad der Strahlen auf der photoleitenden Trommel 15 aufrechtzuerhalten. Der anfangs gewählte synchrone Punkt wird durch die oben beschriebene selbe Rückkopplungsinformation basierend auf einer Direktmessung aufrechterhalten.

Nimmt man nun Bezug auf **Fig. 8**, so beinhaltet die Lichtquelleneinheit 10 eine Anzahl von Lichtquellen. Ein Paar lichtabgebender Elemente 111 und 112, wie z. B. Laserdioden, ist in einem Feld angeordnet und die Mitte einer jeden lichtabgebenden Diode 111 und 112 ist durch einen Ursprung der X- und Y-Achse bezeichnet. Die zwei Paare von X,Y-Achsen (X0, Y0 und X1, Y1) sind zueinander parallel und die X-Achse kann mit einer anderen Achse übereinstimmen. Jedes der lichtabgebenden Elemente 111 und 112 projiziert Licht in einer Richtung, die zu einer jeweiligen X,Y-Ebene durch seinen Ursprung senkrecht ist, in Richtung auf entsprechende Kollimatorlinsen 20 und 21. Die Kollimatorlinsen 20 und 21 wandeln das abgestrahlte Licht in im wesentlichen parallele Lichtfelder 22 und 23 um und die parallelen Strahlen 22 und 23 treten in entsprechende Aperaturen bzw. Blenden 24 und 25 ein.

Nachdem ein Strahl B2 aus den Aperturen 24 und 25 ausgetreten ist, tritt er in eine Polarisierplatte 26 ein, um eine Polarisationsebene für das Licht in dem Strahl B2 auszuwählen. Der Strahl B2 tritt dann in ein Prisma 27 ein und wird durch eine innere Oberfläche 27a und eine Strahlaufteilreflexionsfläche 27b reflektiert, bevor er aus dem Prisma 27 austritt. Der Strahl B1 tritt in den Strahlaufteiler 27b in dem Prisma 27 von der gegenüberliegenden Seite ein und ein Teil des Strahles B1 tritt aus dem Prisma 27 aus, ohne reflektiert zu werden. Infolgedessen werden die Strahlen B1 und B2 im wesentlichen dicht beieinander lokalisiert und der Winkel, der durch die optischen Achsen der Strahlen B1 und B2 ausgebildet wird, ist ein vorbestimmter Winkel  $\alpha$ . Der Winkel  $\alpha$  wird durch einen Exzentrizitätsgrad zwischen

der Laserdiode 111 und der Kollimatorlinse 20 verursacht.

Nimmt man nun Bezug auf Fig. 9, so weist das optische System die synchrone Steuereinrichtung 17 auf, die eine Mikroprozessorenheit (MPU) 30 enthält, obwohl andere Steuereinrichtungen, die in der programmierbaren Vorrichtung, programmierbaren Logik, anwendungsspezifischen Logik usw. realisiert werden, genauso gut verwendet werden könnten. Wenn die MPU 30 ein Steuersignal an eine Laserstrahlsteuereinrichtung 31 ausgibt, steuert der Laserstrahl 31 die Laserdiodentreibereinrichtungen 32 und 33, um gemäß einer vorbestimmten Zeitablaufsequenz zu arbeiten. Infolgedessen geben die Laserdiode 111 und 112 Strahlen unter der Steuerung der jeweiligen Laserdiodentreibereinrichtungen 32 und 33 aus. Der Polygonspiegel 13 rotiert synchron, wenn die jeweiligen Laserdiode 111 und 112 die Laserstrahlen ausgeben. Die Laserstrahlen reflektieren von den Oberflächen des Polygonspiegels 13 und treten in den Photodetektor 16 ein.

Nimmt man nun Bezug auf die Fig. 9 und 11A, so erzeugt, wenn der Photodetektor 16 den jeweiligen Laserstrahl detektiert, der Photodetektor 16 einen synchronisierenden Detektionspuls in einem Signal Pd. Eine Wellenformgestaltungsschaltung 34 führt den synchronisierenden Detektionspuls in dem Signal Pd zu einem rechteckigen Wellenpuls in einem Signal PD über bzw. führt es wieder in die rechteckförmige Gestalt zurück. Die zurückgeführten rechteckigen Wellenpulse in den Signalen PD werden zu einem Gatesignalgenerator 35 ausgegeben. Nachdem ein erster rechteckiger Wellenpuls in dem Signal PD eingegeben wurde, erzeugt der Gatesignalgenerator 35 einen Übergang in dem Gatesignal G1. Ein Zähler 39 empfängt ein Taktignal CLK1 von einem Taktgenerator 37 und zählt die Taktpulse davon, nur wenn das Gatesignal G1 bei einem vorbestimmten Pegel verbleibt, wie z. B. einem Logik-hoch-Pegel (wie gezeigt). Gewiß kann eine aktive Logik mit niedrigem Pegel oder andere Typen einer Logik (programmierbar oder nicht, oder der Mikrocomputer selbst) genauso gut verwendet werden. Das Gatesignal G1 kehrt zu dem Ursprungsspiegel zurück, um den Zähler 39 zu deaktivieren, wenn ein zweiter Puls in dem Signal Pd empfangen wird, wie in Fig. 11A gezeigt ist.

Der Zählstand wird zu der MPU 30 ausgegeben, der einen Speicher aufweist, der darin enthalten ist (oder der alternativ einen Speicher, wie z. B. ein RAM oder ROM, aufweist, auf dem von außen zugegriffen werden kann), der ein Programm hält, das, wenn es von der MPU 30 ausgeführt wird, ein Ankunftszeitintervall der Laserstrahlen bei dem Photodetektor 16 berechnet und eine Ankunftsreihenfolge der Laserstrahlen basierend auf dem angesammelten Zählstand der Taktpulse unterscheidet bzw. diskriminiert.

Gemäß der oben beschriebenen synchronen Steuereinrichtung 17 steuert die Laserstrahlsteuereinrichtung 31 die Laserdiodentreiber 32 und 33, durch die die Laserdiode 111 und 112 alternativ bei jeder Abtastoperation zum Abstrahlen veranlaßt werden. Der Photodetektor 16 detektiert die Lichtpunkte bzw. die Lichtflecken, die den Laserstrahlen B1 und B2 entsprechen, mit der Pulsreihenfolge, wie in Fig. 10 gezeigt ist. Wenn der Puls des Laserstrahles B1 als Standard verwendet wird, mißt die MPU 30 das Intervall T1 zwischen dem Beginn des Pulses, der dem Laserstrahl B1 in einer ersten Abtastzeile (Abtastoperation) entspricht, und dem Beginn des Pulses, der dem Laserstrahl B2 in einer dazu in Beziehung stehenden Abtastzeile (Abtastoperation) entspricht, auf der Grundlage der eingegebenen Zählungen von dem Zähler 39. Weiter mißt die MPU 30 das Intervall T2 zwischen dem Beginn des Pulses, der dem Laserstrahl B2 bei einer anderen Abtastoperation entspricht, und dem Beginn des Pulses, der dem Laserstrahl B1 bei einer dazu in

Beziehung stehenden Abtastoperation entspricht.

In Fig. 10 zeigt eine durchgehende Linie die tatsächlich erhaltenen Pulse, wenn die Laserdiode 111 und 112 alternierend die Laserstrahlen in jeweiligen Abtastoperationen abstrahlen. Eine gepunktete Zeile zeigt "virtuelle" Pulse, falls Strahlen von beiden Laserdiode 111 und 112 simultan abgegeben werden sollen, und sie werden auf diese Art und Weise dargestellt, um das Verständnis der Ausführungsform zu erleichtern. Die MPU 30 unterscheidet die Ankunftsreihenfolge der Laserstrahlen bei dem Photodetektor 16 basierend auf den obigen Intervallen T1 und T2. Falls das Intervall T1 (das Intervall zwischen ansteigenden Flanken der Pulse vom Strahl B1 und Strahl B2) länger ist als das Intervall T2 (das Intervall zwischen ansteigenden Flanken der Pulse vom Strahl B2 und B1), erreicht der Laserstrahl B1 den Photodetektor 16 vor dem Laserstrahl B2, was anzeigt, daß entweder B1 oder B2 ausgerichtet werden müssen. Auf der anderen Seite, falls das Intervall T1 kürzer ist als das Intervall T2, erreicht der Laserstrahl B2 den Photodetektor 16 vor dem Laserstrahl B1. Alternativ kann es einen Test für die MPU 30 darstellen, eine Justage der Operation von einem der beiden Strahlen B1 und B2 nur durchzuführen, wenn der Differenzbetrag zwischen T1 und T2 einen vorbestimmten Schwellenwert überschreitet.

Nimmt man nun wiederum Bezug auf Fig. 11A, so werden die Pulse im synchronisierenden Detektionssignal Pd erzeugt, wenn der Laserstrahl B1 detektiert wird. Die Pulse bei dem synchronisierenden Detektionssignal Pd werden auf rechteckförmige Wellenpulse in dem Signal Pd zurückgeführt, das dem Laserstrahl B1 entspricht. In ähnlicher Weise werden mehr Pulse in dem synchronisierenden Detektionssignal Pd erzeugt, wenn der Laserstrahl B2 detektiert wird. Die Pulse in dem synchronisierenden Detektionssignal Pd werden zu rechteckförmigen Wellenpulsen in dem Signal Pd zurückgeführt bzw. wiederhergestellt, das dem Laserstrahl B2 entspricht. Die Taktpulse von dem Taktgenerator 37 werden dann gezählt und das Gatesignal bzw. Torsignal G1 wird bei einem Pegel ausgegeben, der den Zähler 39 während des Intervalls T1 zwischen dem Beginn des rechteckigen Wellenpulses in dem Signal Pd, das dem Laserstrahl B1 entspricht, und dem rechteckigen Wellenpuls in dem Signal Pd, das dem Laserstrahl B2 entspricht, freigibt. In ähnlicher Weise werden die Pulse in dem synchronisierenden Detektionssignal Pd erzeugt, wenn der Laserstrahl B2 detektiert wird. In ähnlicher Weise werden die Taktpulse von dem Taktgenerator 37 gezählt, wenn das Gatesignal G1 auf hoch ist, und zwar während des Intervalls T2 zwischen dem Beginn des rechteckigen Wellenpulses in dem Signal Pd, das dem Laserstrahl B2 entspricht, und dem rechteckigen Wellenpuls in dem Signal Pd, das dem Laserstrahl B1 entspricht. Durch Bestimmung der Differenz zwischen T2 und T1 wird die MPU 30 darüber informiert, welcher der Strahlen B1 und B2 justiert werden muß und um wieviel, um den Beginn einer jeden Abtastzeile miteinander auszurichten.

Ein Prozeßablauf für die erste Ausführungsform ist in Fig. 11B gezeigt. Der Prozeß beginnt beim Schritt S2, wo ein Standardstrahl B1 zu einer vorbestimmten Zeit ausgegeben wird. Der Prozeß schreitet dann zum Schritt S3 fort, wo der Standardstrahl B1 durch den Photodetektor 16 detektiert wird. Darauffolgend wird der zweite Strahl B2 im Schritt S4 ausgegeben und dann im Schritt S5 wird der zweite Strahl B2 durch den Photodetektor 16 detektiert. Nach der Detektion der Strahlen B1 und B2 wird eine Zeitablaufinformation der MPU 30 geliefert, wo im Schritt S6 ein erstes Zeitintervall T1 von einer Zeit gemessen wird, wenn der Standardstrahl detektiert wird, zu einer Zeit, wenn der zweite Strahl B2 detektiert wird. Eine Messung wird ebenso im Schritt S7 durchgeführt, wo ein zweites Zeitintervall T2 von dem Zeit-

punkt gemessen wird, wenn der zweite Strahl B2 detektiert wird, bis zu dem Zeitpunkt, wenn der Standardstrahl B1 detektiert wird. Weil der Standardstrahl B1 und der zweiten Strahl B2 wiederholt bei vorbestimmten Intervallen übertragen werden, muß die Messung zwischen den Zeiten, wenn der Standardstrahl B1 und B2 detektiert werden, nur zwischen benachbarten detektierten Pulsen sein, die der Transmission des Standardstrahles B1 und des zweiten Strahles B2 zugeordnet sind.

Nach dem Schritt S7 schreitet der Prozeß zum Schritt S8, wo eine Abfrage durchgeführt wird, ob T1 größer als T2 ist. Falls die Antwort im Schritt S8 negativ ist, schreitet der Prozeß zum Schritt S10, wo bestimmt wird, daß der zweite Strahl B2 bei dem Photodetektor 16 vor dem ersten Strahl ankommt. Falls jedoch die Antwort für die Abfrage im Schritt S8 bestätigend ist, schreitet der Prozeß zum Schritt S9, wo bestimmt wird, daß der Standardstrahl B1 zuerst bei dem Photodetektor 16 ankommt. Basierend auf der Bestimmung in den Schritt S9 und S10 schreitet der Prozeß zum Schritt S11, wo die jeweilige Zeitsteuerung zwischen Abgabe des Standardstrahles B1 und des zweiten Strahles B2 justiert wird, um so den gewünschten relativen Abstand zwischen den Strahlen zu erhalten.

Nimmt man nun Bezug auf Fig. 12, so ist eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. Die synchrone Steuereinrichtung 17 weist einen Zähler 40 auf, der Taktpulse während einer Zeit zählt, wenn Pulse vorhanden sind und von dem Photodetektor 16 detektiert werden, und wenn die Ankunftsreihenfolge der Laserstrahlen B1 und B2 bereits festgelegt wurde. Bei der zweiten Ausführungsform wird angenommen, daß der später ankommende Laserstrahl der Strahl B2 ist.

Wenn die MPU 30 ein Steuersignal zu der Laserstrahlsteuereinrichtung 31 ausgibt, steuert die Laserstrahlsteuereinrichtung 31 die Laserdiodentreiber 32 und 33 mit einer vorbestimmten zeitlichen Abfolge. Infolgedessen geben die Laserdioden 111 und 112 simultan Strahlen unter der Steuerung der Laserdiodentreiber 32 und 33 ab. Der Polygonspiegel 13 dreht synchron, wenn die Laserdioden 111 und 112 die Laserstrahlen ausgeben. Die Laserstrahlen, die von einer Oberfläche des Polygonspiegels 13 reflektiert werden, treten in den Photodetektor 16 ein. Wenn der Photodetektor 16 jeden Laserstrahl detektiert, erzeugt der Photodetektor 16 einen Puls in dem synchronisierenden Detektionssignal Pd. Eine Wellenformgestaltungsschaltung 34 stellt die Pulse in dem synchronisierenden Detektionssignal Pd in rechteckförmigen Wellenpulsen in dem Signal Pd wieder her. Die wiederhergestellten rechteckförmigen Wellenpulse in dem Signal Pd werden zu dem Torsignalgenerator 36 ausgegeben, der das Gatesignal G2 erzeugt. Ein Zähler 40 zählt die Taktzyklen in einem Taktsignal CLK2 von einem Taktgenerator 38 nur wenn das Gatesignal G2 bei einem Pegel ist, der bestimmt bzw. bezeichnet, daß der Zähler zählen sollte. Der Zählstand wird dann zu der MPU 30 ausgegeben. Weiter steuert die MPU 30 die Laserdioden 111 und 112 unabhängig, um so die jeweiligen Strahlen davon während eines jeden Abtastbetriebs auszugeben. Die Unabhängigkeit erlaubt es der MPU 30, Systemvariationen auszugleichen, die eine Mißausrichtung der Strahlen B1 und B2 verursachen. Eine derartige Mißausrichtung kann das Ergebnis einer mangelnden Perfektion bei den jeweiligen Flächen der Spiegel 13, bei dem Linsensystem 14a-14c usw. sein.

Nimmt man Bezug auf die Fig. 13, so werden die Laserstrahl B1 und B2 simultan während eines ersten Abtastbetriebs abgestrahlt, so daß die Laserstrahlen B1 und B2 mit dem Photodetektor zur gleichen Zeit überlappen und überlappende Pulse erzeugen. Die überlappenden Pulse werden zu einem rechteckförmigen Wellenpuls in dem Signal Pd über

das synchronisierende Detektionssignal Pd wieder hergestellt. Die Taktpulse werden gezählt, wenn das Gatesignal G2 bei einem vorbestimmten Pegel ausgegeben wird, der den Zähler 40 während des Intervalls t12 freigibt, das eine Gesamtbreite der überlappenden Pulse darstellt.

Nur der Strahl B1 wird während eines zweiten Abtastbetriebs abgegeben und das synchronisierende Detektionssignal Pd wird mit einem Puls erzeugt, der dem Strahl B1 entspricht. Der Puls in dem synchronisierenden Detektionssignal Pd wird zu einem rechteckförmigen Wellensignal Pd wiederhergestellt, der dem Laserstrahl B1 entspricht. Die Taktpulse werden gezählt, wenn das Gatesignal bzw. Torsignal G2 während des Intervalls t1 ausgegeben wird, das eine Breite darstellt, die der Zeit des Laserstrahls B1 entspricht, während der dieser mit dem Photodetektor 16 wechselwirkt.

In ähnlicher Weise wird nur der Strahl B2 während eines dritten Abtastbetriebs bzw. einer dritten Abtastoperation abgestrahlt und ein Puls in dem synchronisierenden Detektionssignal Pd erzeugt, der dem Strahl B2 entspricht. Der Puls

10 in dem synchronisierenden Detektionssignal Pd wird zu einem rechteckförmigen Wellenpuls in dem Signal PD wiederhergestellt, das dem Laserstrahl B2 entspricht. Taktpulse werden gezählt, wenn das Gatesignal bzw. Torsignal G2 bei

20 dem vorbestimmten Pegel während des Intervalls t2 ausgegeben wird, das einer Breite eines Pulses entspricht, der eine entsprechende Zeilänge umfaßt, während der der Laserstrahl B2 mit dem Photodetektor 16 wechselwirkt.

Nimmt man nun Bezug auf die Fig. 14 und 15A, so berechnet die MPU 30 die Gesamtbreite der überlappenden Pulse t12 und berechnet ebenso die Breite des Pulses t1, die dem Laserstrahl B1 entspricht, und die Breite des Pulses t2, die dem Laserstrahl B2 entspricht. Eine Phasendifferenz zwischen den Laserstrahlen B1 und B2 wird als ein Intervall td zwischen den Anlaufpunkten eines jeden Strahles B1 und B2 bestimmt. Das Intervall td kann durch die folgende Gleichung (1) berechnet werden:

$$td = t12 - t2 \quad (1)$$

30 Falls der Laserstrahl B2 den Photodetektor 16 vor dem Laserstrahl B1 erreicht hat, kann das Intervall td durch die folgende Gleichung (2) berechnet werden:

$$td = t12 - t1 \quad (2)$$

45 Mit anderen Worten stellt das Intervall td einen Wert dar, der die Pulsbreite des letzten Einzelpulses von der Gesamtbreite der überlappenden Pulse subtrahiert hat. Davon kann durch die CPU bzw. MPU 30 der Umfang des Überlapps zwischen den Pulsen bestimmt werden, der den Strahlen B1 und B2 entspricht, und dieser Überlapp weist auf einen Synchronisationsgrad der Strahlen B1 und B2 hin.

Ein Prozeßablauf für die zweite Ausführungsform wird durch eine Fig. 15B erklärt. Der Prozeß beginnt im Schritt

55 S102, wo der früher ankommende Strahl B1 und der später ankommende Strahl B2 simultan abgestrahlt werden. Der Prozeß schreitet dann zum Schritt S103, wo die Strahlen B1 und B2 von dem Photodetektor 16 detektiert werden. Darauf folgend schreitet der Prozeß zum Schritt S104 fort, wo

60 eine Messung hinsichtlich der Gesamtbreite (zusammengesetzten Breite) der detektierten Pulse, die den Strahlen B1 und B2 zugeordnet sind, durchgeführt wird. Dann wird im Schritt S105 nur der frühere Strahl B1 abgestrahlt und darauf folgend im Schritt S106 detektiert. Dann wird im Schritt

65 S107 eine Messung der Breite des detektierten Pulses, der dem früher ankommenden Strahl B1 entspricht, durchgeführt. Die den Schritten S105 bis S107 ähnlichen Schritte S108 bis S110 werden bezüglich des Strahles B2 durchge-

führt. Der Prozeß schreitet dann zum Schritt S111 fort, wo eine Messung zwischen einer Startflanke einer Gesamtbreite (zusammengesetzten Breite) der detektierten Pulse und einer Startflanke bzw. Anlaufflanke des detektierten Pulses, der dem später ankommenen Strahl B2 entspricht, durchgeführt wird. Dann schreitet der Prozeß zum Schritt S112, wo eine Justage der Auslenkung bzw. des Abstandes bzw. der Abstandsunterteilung ("pitch") der Strahlen in einer Abtastrichtung (insbesondere des Start- und/oder Endpunktes der Abtastzeile bzw. der Länge der Abtastzeile) auf der Grundlage der gemessenen Anlaufzeitintervalle, wie sie im Schritt S111 gemessen werden, durchgeführt wird. Darauf folgend endet der Prozeß.

**Fig. 16** beschreibt eine dritte Ausführungsform, bei der die Ankunftsreihenfolge der Strahlen bei dem Photodetektor 16 nicht zuvor festgelegt wurde. In diesem Fall wird die Synchronisation der Strahlen in der Abtastrichtung durch ein kombiniertes Verfahren justiert bzw. eingestellt, das Merkmale der ersten Ausführungsform und der zweiten Ausführungsform kombiniert. Die Ankunftsreihenfolge der Strahlen bei dem Photodetektor 16 wird durch das Verfahren unterschieden bzw. diskriminiert, das bei der ersten Ausführungsform verwendet wird. Dann wird der Unterschied des Bilderzeugungsstartpunktes eines jeden Strahls in der Abtastrichtung durch das Verfahren eingestellt, das in der zweiten Ausführungsform auf der Grundlage der Ankunftsreihenfolge verwendet wird, die entsprechend der Beschreibung zur ersten Ausführungsform bestimmt wird. Darüber hinaus wird durch Bestimmung der Ankunftsreihenfolge der Pulse, wie dies bei der ersten Reihenfolge stattdiebt, die MPU 30 darüber informiert, welche Gleichung (d. h. Gleichung 1 oder Gleichung 2, wie oben erklärt wurde) bei der Bestimmung des Intervales  $t_d$  zu verwenden ist. Entsprechend stellen die in **Fig. 16** gezeigten Bestandteile bzw. Komponenten eine Kombination der in **Fig. 9** und **12** gezeigten Komponenten dar. Die MPU 30 führt die Bestimmung der Ankunftsreihenfolge und der Differenz der jeweiligen Startpunkt der Abtastzeilen, die den Strahlen B1 und B2 entsprechen, so durch, daß eine Justage der jeweiligen Startposition der Strahlen für entsprechende Abtastzeilen durchgeführt werden kann. Genauer kann die Justage im Hinblick auf das Einschalten der jeweiligen Strahlen oder Modulieren der Strahlen mit Bilddaten durchgeführt werden.

Der Prozeß, der mit der dritten Ausführungsform in Beziehung steht, wird mittels der **Fig. 17** erläutert. Der Prozeß beginnt im Schritt S201, wo die Schritte S1-S11 durchgeführt werden, wie es zuvor im Hinblick auf **Fig. 11B** erklärt wurde. Dann schreitet der Prozeß zu den Schritten S211-S221 fort, wo Schritte durchgeführt werden, die den Schritten S102 bis S112 ähneln, und zwar im Hinblick auf einen früher ankommenen Strahl und einen später ankommenen Strahl, um so einen Abstand (zwischen Zeilenende und Zeilenbeginn) bzw. eine Auslenkung der Strahlen in der Abtastrichtung auf der Grundlage des Anlaufzeitintervalls bzw. Startzeitintervalls durchzuführen. Auf diese Art und Weise stellt der Prozeß, der in **Fig. 17** durchgeführt wird, eine Zusammensetzung der in **Fig. 11B** und **Fig. 15B** gezeigten Prozesse dar.

Das optische System der vorliegenden Erfindung gibt alternativ mehrere Laserstrahlen ab und detektiert synchronisierende Detektionssignalpulse in einem Signal Pd für jeden Laserstrahl. Durch Messen der Differenz des Bilderzeugungsstartpunktes zwischen den Laserstrahlen in der Abtastrichtung auf der Grundlage des synchronisierenden Detektionssignals Pd kann der Startpunkt beim Abtasten entsprechend berichtet werden.

Die vorliegende Erfindung mißt präzise und berichtet

bzw. überprüft automatisch die Differenz der Startpositionen der Anzahl bzw. Vielzahl von Laserstrahlen in der Abtastrichtung. Deshalb muß, wenn dieses optische System bei einem Bilderzeugungsapparat verwendet wird, die Differenz der Startpositionen einer Anzahl von Laserstrahlen in dem optischen System nicht separat justiert werden. Weiter erlaubt die vorliegende Erfindung ebenso die Justage des Unterschiedes der Startpositionen einer Anzahl von Laserstrahlen, die sich mit der Zeit ändern.

10 Die Differenz in der Startposition in der Abtastrichtung kann in ähnlicher Weise selbst in dem Fall gemessen werden, wenn drei Laserstrahlen verwendet werden, obwohl die oben beschriebenen Ausführungsformen auf der Grundlage von zwei Laserstrahlen erläutert werden.

15 Weiter wird der Unterabtastabstand-, der der Abstand in der Vertikalrichtung zwischen den Strahlabtastzeilen ist, präzise gemessen und automatisch gemäß dem Apparat und Verfahren, der bzw. das in der US-Patentanmeldung Nr. 08/786,203 offenbart ist, berichtet bzw. überprüft, das eine

20 optische drehbare Gehäuseeinheit offenbart, die bei der vorliegenden Erfindung verwendet werden soll. Die optische Gehäuseeinheit wird um eine Achse parallel zu einem emittierten Lichtpfad gedreht, so daß ein Unterabtastabstand justiert wird.

25 Die oben beschriebenen Verfahren und Mechanismen können mit einem Allzweck-Computer realisiert werden, der gemäß den Lehren der vorliegenden Beschreibung programmiert wurde.

Die vorliegende Erfindung beinhaltet ebenso einen Computer, der ein Speichermedium umfassen kann, das die Befehle zur Durchführung des erfundungsgemäßen Prozesses enthält. Bei dem Speichermedium kann es sich um Disketten, optische Disks, CD-ROMs, DVDs, magneto-optische Platten, ROMs, RAMs, EPROMs, Flash-Speicher, magnetische oder optische Karten oder um ähnlichen Medien zur Speicherung elektronischer Befehle handeln.

Das vorliegende Dokument nimmt durch Bezugnahme die gesamte Offenbarung des prioritätsbegründenden japanischen Dokuments JP-09-047828 hiermit auf, das am 3.

40 März 1996 in Japan eingereicht wurde.

Wird bei den beanspruchten Verfahren und Systemen der Standardstrahl und der andere Strahl alternierend abgestrahlt und ein erstes und zweites Zeitintervall gemessen (wie z. B. im Anspruch 1), so wird vorzugsweise eines der

45 Zeitintervalle für den Fall bestimmt, daß zuerst der Standardstrahl und dann der andere Strahl detektiert bzw. abgestrahlt wird, und das andere Zeitintervall für den Fall bestimmt, daß zuerst der andere Strahl und dann der Standardstrahl detektiert bzw. abgestrahlt wird. Also im einen Fall legt der Standardstrahl den Beginn des Intervalls fest und im anderen Fall das Ende und für den anderen Strahl gilt das Umgekehrte.

Die Erfindung läßt sich insbesondere wie folgt zusammenfassen:

55 Ein Verfahren, ein System und ein computerbasiertes Produkt werden bereitgestellt, die einen synchronen Betrieb von Strahlen in einer Abtastrichtung eines optischen Mehrfachstrahlsystems einstellen. Ein Standardstrahl und ein anderer einer Anzahl von Strahlen, die alternierend bzw. ab-

60 wechselnd abgestrahlt werden, werden zum Abtasten über einen Bilderzeugungskörper in jeweiligen Abtastoperationen geführt. Während jedem Abtastbetrieb wird ein Zeitintervall (T1) ausgehend von der Zeit, wenn der Standardstrahl durch einen Detektor detektiert wird, bis zu der Zeit,

65 wenn der andere Strahl detektiert wird, gemessen. In ähnlicher Weise wird ein anderes Zeitintervall (T2) von der Zeit, wenn der andere Strahl detektiert wird, bis zu der Zeit, wenn der Standardstrahl detektiert wird, gemessen. Die Zeitinter-

valle T1 und T2 werden verglichen, um die Ankunftsreihenfolge der Strahlen zu diskriminieren und um dann die Strahlen bei ihrer Quelle einzustellen, um so eine detektierte unkorrekte Reihenfolge oder Fehlausrichtung der Strahlen auszugleichen.

## Bezugszeichenliste

## Fig.11B

- S2 Strahle nur einen Standardstrahl B1 ab
- S3 Detektiere den Standardstrahl B1 durch den Photodetektor
- S4 Strahle nur einen zweiten Strahl B2 ab
- S5 Detektiere den zweiten Strahl B2 durch den Photodetektor
- S6 Messe ein erstes Zeitintervall (T1) von der Detektion des Standardstrahls B1 bis zur Detektion des zweiten Strahles B2
- S7 Messe ein zweites Zeitintervall (T2) von der Detektion des zweiten Strahles B2 bis zur Detektion des Standardstrahles B1
- S9 Standardstrahl B1 kommt bei dem Photodetektor zuerst an
- S10 Zweiter Strahl B2 kommt bei dem Photodetektor zuerst an
- S11 Stelle Strahl-Emissionszeitsteuerung ein

## Fig. 15B

- S102 Emittiere simultan einen früher ankommenden Strahl B1 und einen später ankommenden Strahl B2
- S103 Detektiere die Strahlen B1 und B2 mit einem Photodetektor
- S104 Messe die Gesamtbreite der überlappten detektierten Pulse, die den Strahlen B1, B2 entsprechen
- S105 Emittiere nur den früher ankommenden Strahl B1
- S106 Detektiere den früher ankommenden Strahl B1 durch den Photodetektor
- S107 Messe die Breite eines detektierten Pulses, die dem früher ankommenden Strahl B1 entspricht
- S108 Emittiere nur den später ankommenden Strahl B2
- S109 Detektiere den später ankommenden Strahl B2 durch den Photodetektor
- S110 Messe die Breite eines detektierten Pulses, die dem später ankommenden Strahl B2 entspricht
- S111 Messe das Anlaufzeitintervall zwischen der Anlaufflanke der Gesamtbreite der detektierten Pulse und der Anlaufzeitflanke des detektierten Pulses, die dem später ankommenden Strahl B2 entspricht
- S112 Stelle die Auslenkung der Strahlen in der Abtastrichtung auf der Grundlage des gemessenen Anlaufzeitintervalles ein

## Fig. 17

- S201 Führe Schritte S2 bis S11 durch
- S211 Strahle simultan einen früher ankommenden Strahl und einen später ankommenden Strahl ab
- S212 Detektiere den früher ankommenden Strahl und den später ankommenden Strahl durch den Photodetektor
- S213 Messe die Gesamtbreite der sich überlappenden detektierten Pulse, die den ankommenden Strahlen entsprechen
- S214 Strahle nur den früher ankommenden Strahl ab
- S215 Detektiere den früher ankommenden Strahl durch den Photodetektor
- S216 Messe die Breite eines detektierten Pulses, die dem früher ankommenden Strahl entspricht
- S217 Strahle nur den später ankommenden Strahl ab
- S218 Detektiere den später ankommenden Strahl durch den Photodetektor
- S219 Messe die Breite eines detektierten Pulses, die dem

später ankommenden Strahl entspricht  
S220 Messe das Anlaufzeitintervall zwischen einer Startflanke einer zusammengesetzten Breite der detektierten Pulse und einer Startflanke des detektierten Pulses, der der späteren Ankunft entspricht  
S221 Stelle die Auslenkung der Strahlen in der Abtastrichtung auf der Grundlage des Anlaufzeitintervalles ein

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Justage eines synchronen Betriebs von optischen Strahlen, die in einer Abtastrichtung abgetastet werden, um auf eine Zwischen-Bilderzeugungsfläche geführt zu werden, und das die folgenden Schritte aufweist:  
wechselweise wird ein Standardstrahl und ein anderer Strahl während jeweiliger Abtastoperationen abgestrahlt;  
mit einem Photodetektor wird der Standardstrahl und der andere Strahl detektiert und ein Detektionssignal wird erzeugt, das Hinweise darauf enthält, wann der Photodetektor den Standardstrahl und den anderen Strahl detektiert;  
von dem Detektionssignal wird ein erstes Zeitintervall bzw. ein erster Zeitabstand (T1) zwischen der Zeit der Detektion des Standardstrahles und des anderen Strahles gemessen;  
von dem detektierten Signal wird ein zweites Zeitintervall bzw. ein zweiter Zeitabstand (T2) zwischen der Detektion des anderen Strahles und dem Standardstrahl gemessen; und  
eine Ankunftsreihenfolge des Standardstrahles und des anderen Strahles wird unterschieden bzw. diskriminiert, indem das erste Zeitintervall und das zweite Zeitintervall verwendet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, das weiter den folgenden Schritt aufweist:  
ein relativer Zeintunderschied zwischen der Abstrahlung des Standardstrahles und des anderen Strahles wird so eingestellt, daß eine Ankunftsreihenfolge des Standardstrahles und des anderen Strahles einer vorbestimmten Reihenfolge der Ankunft entspricht.
3. Verfahren nach Anspruch 1, das weiter die folgenden Schritte aufweist:  
der Standardstrahl und der andere Strahl werden simultan abgestrahlt;  
die jeweiligen Ankunftszeiten des Standardstrahls und des anderen Strahls werden detektiert;  
eine Gesamtdauer während der wenigstens entweder der Standardstrahl oder der andere Strahl von dem Photodetektor detektiert wird, wird gemessen;  
in dem Detektionssignal wird ein Anlaufzeitintervall zwischen der Zeit, wenn ein Anlaufflanke bzw. Startflanke eines ersten Strahls, bei dem es sich um den Standardstrahl oder den anderen Strahl handelt, durch die Photodetektor detektiert wird, und einer Zeit, wenn eine Anlaufflanke bzw. Startflanke eines späteren Strahles, bei dem es sich um den Standardstrahl oder den anderen Strahl handelt, durch den Photodetektor detektiert wird, gemessen; und  
eine Auslenkung bzw. ein Abstand des Standardstrahles und des anderen Strahles in der Abtastrichtung wird eingestellt, indem das Anlaufzeitintervall verwendet wird, das in dem Schritt der Messung des Anlaufzeitintervalls gemessen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, das weiter die folgenden Schritte aufweist:  
eine Standardstrahlbreite und eine Breite des anderen

Strahles wird gemessen, wenn der Standardstrahl und der andere Strahl alternierend bzw. abwechselnd abgestrahlt werden, wobei  
der Schritt der Messung des Anlaufzeitintervalls die  
Messung der Anlaufflanke der Gesamtdauer umfaßt,  
und  
die Breite des anderen Strahles abgezogen wird, wenn  
der Unterscheidungsschritt bzw. Diskriminationsschritt  
bestimmt, daß der andere Strahl nach dem Standard-  
strahl ankommt, und  
die Breite des Standardstrahls bzw. die Standardstrahl-  
breite wird abgezogen, wenn der Unterscheidungs-  
schritt bzw. Diskriminationsschritt bestimmt, daß der  
Standardstrahl nach dem anderen Strahl ankommt; und  
die Auslenkung bzw. der Abstand der Strahlen in der  
Abtastrichtung wird um einen Umfang bzw. Betrag ju-  
stiert, der einer Differenz zwischen der Gesamtdauer  
und zumindest der Standardstrahlbreite oder der Breite  
des anderen Strahles entspricht.  
5. Verfahren nach Anspruch 3, das weiter die folgen-  
den Schritte aufweist:  
eine Breite eines detektierten Pulses wird gemessen,  
die einem letzten ankommenden Strahl entspricht, der  
durch den Photodetektor detektiert wird, wobei der  
letzte ankommende Strahl entweder der Standardstrahl  
oder der andere Strahl ist;  
die Auslenkung bzw. der Abstand wird als eine berech-  
nete Auslenkung bzw. ein berechneter Abstand des  
Standardstrahls und des anderen Strahles in der Abta-  
strichtung berechnet, und zwar basierend auf der  
Breite, die bei dem Schritt der Breitenmessung gemes-  
sen wurde; und  
die Auslenkung bzw. der Abstand von wenigstens ent-  
weder dem Standardstrahl oder dem anderen Strahl in  
der Abtastrichtung wird auf der Grundlage der berech-  
neten Auslenkung bzw. des berechneten Abstandes  
eingestellt bzw. justiert.  
6. Verfahren zum Einstellen eines synchronen Betriebs  
von optischen Strahlen in der Abtastrichtung auf einer  
Zwischen-Bilderzeugungsfläche, das die folgenden  
Schritte aufweist:  
ein Standardstrahl und ein anderer Strahl werden si-  
multan abgestrahlt;  
jeweilige Ankunftszeiten des Standardstrahls und des  
anderen Strahls beim Detektor werden detektiert;  
eine Gesamtdauer, während der zumindest entweder  
der Standardstrahl oder der andere Strahl durch den  
Detektor detektiert wird, wird gemessen;  
ein Anlaufzeitintervall, das zwischen einer Anlaufzeit-  
flanke, bei der ein erster Strahl, bei dem es sich um den  
Standardstrahl oder den anderen Strahl handelt, von  
dem Detektor detektiert wird, und einer Startflanke,  
wenn ein späterer Strahl, bei dem es sich um den Stan-  
dardstrahl oder den anderen Strahl handelt, durch den  
Detektor detektiert wird, wird gemessen; und  
eine Auslenkung bzw. ein Abstand von wenigstens ent-  
weder dem Standardstrahl oder dem anderen Strahl  
wird in der Abtastrichtung eingestellt bzw. justiert, in-  
dem das Anlaufzeitintervall verwendet wird, das in  
dem Schritt der Messung eines Anlaufzeitintervalls ge-  
messen wird.  
7. Verfahren zum Justieren einer synchronen Opera-  
tion von optischen Strahlen in einer Abtastrichtung auf  
einer Zwischen-Bilderzeugungsfläche, das die folgen-  
den Schritte aufweist:  
nur ein Standardstrahl wird während einer ersten Ab-  
tastoperation abgestrahlt;  
der Standardstrahl wird detektiert;

nur ein zweiter Strahl wird während einer zweiten Ab-  
tastoperation emittiert bzw. abgestrahlt;  
der zweite Strahl wird detektiert;  
ein erstes Zeitintervall (T1) wird zwischen einer Zeit,  
wenn der Standardstrahl detektiert wird, und einer Zeit,  
wenn der zweite Strahl detektiert wird, während der  
zweiten Abtastoperation gemessen;  
nur der zweite Strahl wird während einer dritten Ab-  
tastoperation emittiert;  
der zweite Strahl wird detektiert;  
nur der Standardstrahl wird während einer vierten Ab-  
tastoperation emittiert;  
der Standardstrahl wird detektiert;  
ein zweites Zeitintervall (T2) zwischen der Zeit, wenn  
der zweite Strahl während der dritten Abtastoperation  
detektiert wird, und der Zeit, wenn der Standardstrahl  
während der vierten Abtastoperation detektiert wird,  
wird gemessen; und  
eine Ankunftsreihenfolge der Strahlen bei einem Photo-  
detektor wird bestimmt, indem das erste Zeitintervall  
und das zweite Zeitintervall verwendet werden.  
8. Verfahren nach Anspruch 7, das weiter den folgen-  
den Schritt aufweist:  
ein Strahlabstand bzw. eine Strahlauslenkung in der  
Abtastrichtung wird um einen Umfang bzw. Betrag ju-  
stiert bzw. eingestellt, der einer Differenz zwischen  
dem ersten Zeitintervall T1 und dem zweiten Zeitinter-  
vall T2 entspricht.  
9. Verfahren nach Anspruch 7, das weiter die folgen-  
den Schritte aufweist:  
der Standardstrahl und der zweite Strahl werden simu-  
tan abgegeben bzw. abgestrahlt;  
die Zeit der Ankunft des Standardstrahls und des zweien  
Strahls wird detektiert; und  
die Zeit der Ankunft eines zuerst ankommenden Strah-  
les, bei dem es sich entweder um den Standardstrahl  
oder den zweiten Strahl handelt, wird von der Zeit der  
Ankunft eines zweiten ankommenden Strahles, bei  
dem es sich entweder um den Standardstrahl oder den  
zweiten Strahl handelt, subtrahiert und der Umfang  
bzw. der Betrag der Justage bzw. Einstellung wird be-  
stimmt, der zum Abgleich einer Ankunftszeit des Stan-  
dardstrahls und des zweiten Strahls erforderlich ist.  
10. Optisches Mehrfachstrahlen-Abtastsystem, das  
folgendes aufweist:  
eine Einrichtung zum alternierenden bzw. wechselwei-  
sen Abgaben eines Standardstrahles und eines anderen  
Strahles während entsprechender Abtastoperationen;  
eine Einrichtung zum Detektieren des Standardstrahles  
und des anderen Strahles und zum Erzeugen eines De-  
tektionssignales, das Hinweise darauf enthält, wenn der  
Standardstrahl und der andere Strahl detektiert werden;  
eine Einrichtung, um von dem Detektionssignal ein er-  
stes Zeitintervall bzw. einen ersten Zeitabstand (T1)  
zwischen der Detektion des Standardstrahls und der  
Detektion des anderen Strahls durch die Detektionsein-  
richtung zu messen;  
eine Einrichtung, um von dem Detektionssignal ein  
zweites Zeitintervall bzw. einen zweiten Zeitabstand  
(T2) zwischen der Detektion des anderen Strahls und  
des Standardstrahls durch die Detektionseinrichtung zu  
messen; und  
eine Einrichtung, um eine Ankunftsreihenfolge des  
Standardstrahles und des anderen Strahles zu unter-  
scheiden bzw. zu diskriminieren, wobei das erste Zeit-  
intervall und das zweite Zeitintervall verwendet wer-  
den.  
11. System nach Anspruch 10, das weiter folgendes

aufweist:

eine Einrichtung, um den Standardstrahl und den anderen Strahl simultan abzustrahlen bzw. zu emittieren; eine Einrichtung, um die jeweiligen Ankunftszeiten des Standardstrahls und des anderen Strahls zu detektieren; 5

eine Einrichtung, um eine Gesamtdauer zu messen, wenn wenigstens entweder der Standardstrahl oder der andere Strahl durch die Detektionseinrichtung detektiert wird; 10

eine Einrichtung, um bei dem Detektionssignal ein Anlaufzeitintervall bzw. einen Anlaufzeitabstand zwischen der Detektion der Anlaufzeitflanke eines ersten Strahls durch die Detektionseinrichtung, bei dem es sich um den Standardstrahl oder den anderen Strahl handelt, und der Detektion der Anlaufzeitflanke eines späteren bzw. letzteren Strahls durch die Detektionseinrichtung, bei dem es sich um den Standardstrahl oder den anderen Strahl handelt, zu messen; und 15

eine Einrichtung, um eine Auslenkung bzw. einen Abstand des Standardstrahls und des anderen Strahls in der Abtastrichtung einzustellen, wobei das Anlaufzeitintervall verwendet wird, das durch die Einrichtung zum Messen eines Anlaufzeitintervalls gemessen wird. 20

12. System nach Anspruch 11, das weiter folgendes aufweist:

eine Einrichtung zum Messen einer Standardstrahlbreite und einer anderen Strahlbreite, wenn der Standardstrahl und der andere Strahl alternierend bzw. abwechselnd abgestrahlt werden; bei welcher 30 die Einrichtung zum Messen eines Anlaufzeitintervalls eine Einrichtung zum Messen der Anlaufzeitflanke der gesamten Dauer umfaßt und

zum Subtrahieren der anderen Strahlbreite, wenn die Einrichtung zum Unterscheiden bzw. Diskriminieren bestimmt, daß der andere Strahl nach dem Standardstrahl angekommen, 35

zum Subtrahieren der Standardstrahlbreite, wenn die Einrichtung zum Unterscheiden bzw. Diskriminieren bestimmt, daß der Standardstrahl nach dem anderen Strahl ankommt, und 40

zum Justieren der Auslenkung bzw. des Abstandes zumindest des Standardstrahls oder des anderen Strahls in der Abtastrichtung um einen Umfang bzw. Betrag, der einer Differenz zwischen der Gesamtdauer und zumindest entweder der Standardstrahlbreite oder der anderen Strahlbreite entspricht. 45

13. Optisches Vielfachstrahl-Abtastsystem, das folgendes umfaßt:

eine Einrichtung, um simultan einen Standardstrahl und einen anderen Strahl abzugeben; 50

eine Einrichtung, um entsprechende Ankunftszeiten des Standardstrahls oder des anderen Strahls zu detektieren;

eine Einrichtung, um eine Gesamtdauer zu messen, wenn wenigstens der Standardstrahl oder der andere Strahl durch die Einrichtung zum Detektieren detektiert wird; 55

eine Einrichtung, um ein Anlaufzeitintervall bzw. einen Anlaufzeitabstand zwischen einer Anlaufzeitflanke, wenn ein erster Strahl, bei dem es sich um den Standardstrahl oder den anderen Strahl handelt, durch die Einrichtung zum Detektieren detektiert wird, und einer Anlaufflanke, wenn ein späterer bzw. letzterer Strahl, bei dem es sich um den Standardstrahl oder den anderen Strahl handelt, durch die Einrichtung zum Detektieren detektiert wird; und 60

eine Einrichtung zum Justieren einer Auslenkung bzw. 65

eines Abstands wenigstens des Standardstrahls oder des anderen Strahls in der Abtastrichtung unter Verwendung des Anlaufzeitintervalls, das durch die Einrichtung zum Messen eines Anlaufzeitintervalls gemessen wird.

14. Optisches Mehrfachstrahl-Abtastsystem, das folgendes aufweist:

eine Einrichtung zum Abstrahlen nur eines Standardstrahls während einer ersten Abtastoperation; eine Einrichtung zum Detektieren des Standardstrahls; eine Einrichtung zum Ermitteln nur eines zweiten Strahls während einer zweiten Abtastoperation; eine Einrichtung zum Detektieren des zweiten Strahls; eine Einrichtung zum Messen des ersten Zeitintervalls (T1) zwischen der Detektion des Standardstrahls und der Detektion des zweiten Strahls während der zweiten Abtastoperation; eine Einrichtung zum Ermitteln nur des zweiten Strahls während einer dritten Abtastoperation; eine Einrichtung zur Detektion des zweiten Strahls; eine Einrichtung zum Ermitteln nur des Standardstrahls während einer vierten Abtastoperation; eine Einrichtung zum Detektieren des Standardstrahls; eine Einrichtung zum Messen eines zweiten Zeitintervalls bzw. zweiten Zeitabstands (T2) zwischen der Detektion des Standardstrahl während der dritten Abtastoperation und der Detektion des zweiten Strahles während der vierten Abtastoperation; und eine Einrichtung zum Bestimmen einer Ankunftsreihenfolge von Strahlen, wobei das erste Zeitintervall und das zweite Zeitintervall verwendet werden.

15. System nach Anspruch 14, das weiter folgendes umfaßt:

eine Einrichtung zum Einstellen einer Strahlauslenkung bzw. eines Strahlabstands in der Abtastrichtung um einen Umfang bzw. Betrag, der einer Differenz zwischen dem ersten Zeitintervall (T1) und dem zweiten Zeitintervall (T2) entspricht.

16. System nach Anspruch 14, das weiter folgendes umfaßt:

eine Einrichtung, um simultan den Standardstrahl und den zweiten Strahl zu emittieren; eine Einrichtung, um eine Ankunftszeit des zweiten Standardstrahls und des zweiten Strahls zu detektieren; eine Einrichtung, um eine Ankunftszeit eines ersten ankommenden Strahles, bei dem es sich um den Standardstrahl oder den zweiten Strahl handelt, von der Ankunftszeit eines zweiten ankommenden Strahles, bei dem es sich um den Standardstrahl oder den zweiten Strahl handelt, zu subtrahieren und um einen Umfang bzw. Betrag einer Strahljustage zu bestimmen, die zum Abgleich bzw. zur Ausrichtung einer Ankunftszeit des Standardstrahls und des zweiten Strahls erforderlich ist.

17. Computerbasiertes optisches Mehrfachstrahl-Abtastsystem, das folgendes umfaßt:

eine Lichtquelle, die konfiguriert ist, um alternierend bzw. abwechselnd einen Standardstrahl und einen anderen Strahl während jeweiliger Abtastoperationen zu emittieren;

einen drehbaren Spiegel, der sich in Pfaden des Standardstrahls und des anderen Strahls befindet, wobei der Standardstrahl und der andere Strahl von dem drehbaren Spiegel innerhalb eines vorbestimmten Winkelbereichs reflektiert werden;

einen Bilderzeugungskörper, auf dem der Standardstrahl und der andere Strahl eine Abtastzeile ausbilden;

einen Photodetektor, der sich benachbart zu dem Bild-

erzeugungskörper befindet und der ausgebildet ist, um ein Signal zu erzeugen, das darauf hinweist, wenn der Standardstrahl und der andere Strahl den Photodetektor erhellen bzw. beleuchten;

eine Strahlsteuereinrichtung, die einen Prozessor umfaßt, der ein Computerspeichermedium und einen Computerprogramm-Codemechanismus hat, der in dem Computerspeichermedium eingebettet ist, der bzw. das der Justage einem Abgleich des Standardstrahls und des anderen Strahls dient, wobei der Computerprogramm-Codemechanismus folgendes umfaßt: einen ersten Computercodemechanismus, der zur Messung eines ersten Zeitintervalls (T1) zwischen der alternierenden Emission durch die Lichtquelle und darauffolgenden Detektion durch den Photodetektor des Standardstrahls und des anderen Strahls ausgebildet ist, einen zweiten Computercodemechanismus, der zur Messung eines zweiten Zeitintervalls (T2) zwischen der alternierenden Emission durch die Lichtquelle und darauffolgenden Detektion durch den Photodetektor des Standardstrahls und des anderen Strahls konfiguriert ist,

einen dritten Computercodemechanismus, der zur Unterscheidung bzw. Diskriminierung einer Ankunftsreihenfolge des Standardstrahls und des anderen Strahles durch Vergleich des ersten Zeitintervalls (T1) mit dem zweiten Zeitintervall (T2) konfiguriert bzw. aufgebaut ist, und

einen vierten Computercodemechanismus, der zur Steuerung der Lichtquelle konfiguriert bzw. aufgebaut ist, um so eine relative Zeit einzustellen bzw. zu justieren, zu der der Standardstrahl und der andere Strahl für jeweilig vorbestimmte Abtastoperationen freigegeben p798X werden.

18. System nach Anspruch 17, bei welchem: der Computerprogramm-Codemechanismus weiter folgendes umfaßt:

einen fünften Computercodemechanismus, der zur Steuerung der Lichtquelle konfiguriert bzw. ausgebildet ist, um simultan den Standardstrahl und den anderen Strahl zu emittieren und um eine Gesamtdauer zu messen, über die der Standardstrahl und der andere Strahl den Photodetektor während jeweiliger Abtastoperationen beleuchten,

einen sechsten Computercodemechanismus, der konfiguriert bzw. ausgebildet ist, um von der Gesamtdauer eine Zeitspanne abzuziehen, während ein später ankommender Strahl, bei dem es sich um den Standardstrahl oder den anderen Strahl handelt und der durch den dritten Computercodemechanismus bestimmt wird, den Photodetektor beleuchtet, um so einen Umfang zu bestimmen, um den wenigstens der Standardstrahl und der andere Strahl justiert wird, und

einen siebten Computercodemechanismus, der konfiguriert bzw. ausgebildet ist, um wenigstens den Standardstrahl und den anderen Strahl um den Umfang einzustellen, der durch den sechsten Computercodemechanismus bestimmt wird.

19. Computerbasiertes optisches Mehrfachstrahl-Abtastsystem, das folgendes aufweist:

eine Lichtquelle, die aufgebaut ist, um alternierend einen Standardstrahl und einen anderen Strahl während jeweiliger Abtastoperationen abzustrahlen;

einen drehbaren Spiegel, der in dem Pfad des Standardstrahls und des anderen Strahls lokalisiert ist, wobei der Standardstrahl und der andere Strahl von dem drehbaren Spiegel innerhalb eines vorbestimmten Winkelbereiches reflektiert werden;

einen Bilderzeugungskörper, auf dem der Standardstrahl und der andere Strahl Abtastzeilen ausbilden; einen Photodetektor, der sich benachbart zu dem Bilderzeugungskörper befindet und ausgebildet bzw. konfiguriert ist, um ein Signal zu erzeugen, das darauf hinweist, wenn der Standardstrahl und der andere Strahl den Photodetektor erleuchten;

eine Strahlsteuereinrichtung, die einen Prozessor umfaßt, der ein Computerspeichermedium und einen Computerprogramm-Codemechanismus hat, der in das Computerspeichermedium eingebettet ist, um eine Ausrichtung bzw. einen Abgleich des Standardstrahls und des anderen Strahls einzustellen, wobei der Computerprogramm-Codemechanismus folgendes umfaßt: eine Einrichtung zum Messen eines ersten Zeitintervalls (T1) zwischen der alternierenden Emission durch die Lichtquelle und der darauffolgenden Detektion durch den Photodetektor des Standardstrahls und des anderen Strahles,

eine Einrichtung zum Messen eines zweiten Zeitintervalls (T2) zwischen der alternierenden Emission durch die Lichtquelle und der darauffolgenden Detektion durch den Photodetektor des Standardstrahls und des anderen Strahles,

eine Einrichtung zum Unterscheiden bzw. Diskriminieren einer Ankunftsreihenfolge des Standardstrahls und des anderen Strahls durch Vergleich des ersten Zeitintervalls (T1) mit dem zweiten Zeitintervall (T2), und eine Einrichtung zum Steuern der Lichtquelle und zum Einstellen einer relativen Zeit, wenn der Standardstrahl und der andere Lichtstrahl für jeweilige vorbestimmte Abtastoperationen freigegeben werden.

20. System nach Anspruch 19, bei welchem: der Computerprogramm-Codemechanismus weiter folgendes umfaßt:

eine Einrichtung zum Steuern der Lichtquelle, um simultan den Standardstrahl und den anderen Strahl abzustrahlen und um eine Gesamtdauer zu messen, über die der Standardstrahl und der andere Strahl den Photodetektor während jeweiliger Abtastoperationen beleuchten,

eine Einrichtung, um von der Gesamtdauer einen Zeitumfang bzw. eine Zeitspanne abzuziehen, wenn ein später ankommender Strahl, bei dem es sich um den Standardstrahl oder den anderen Strahl handelt, wie es durch die Einrichtung zum Unterscheiden bestimmt wurde, den Photodetektor beleuchtet, um einen Umfang zu bestimmen, durch den wenigstens entweder der Standardstrahl oder der andere Strahl eingestellt wird, und

eine Einrichtung, um wenigstens entweder den Standardstrahl oder den anderen Strahl um den Umfang bzw. die Dauer einzustellen, die durch die Einrichtung zum Subtrahieren bestimmt wurde.

---

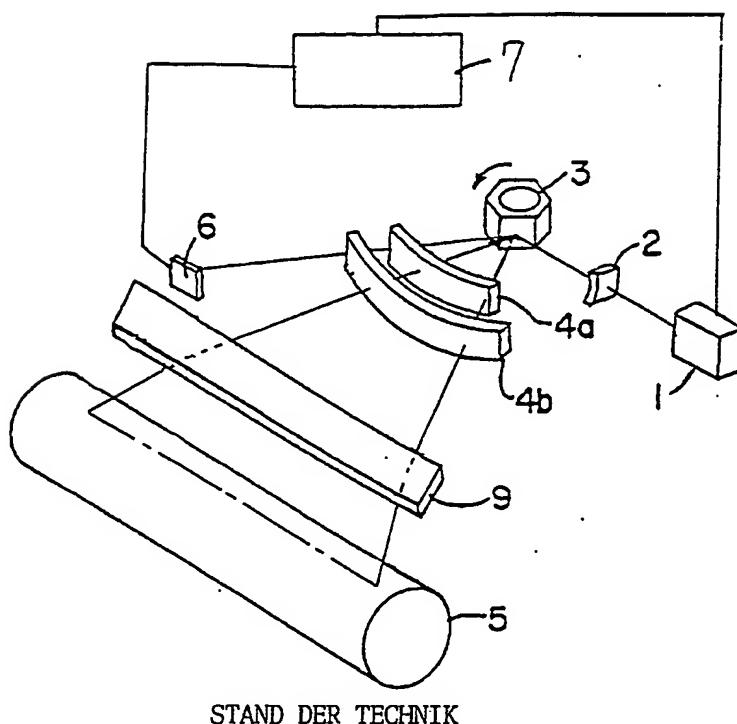
Hierzu 14 Seite(n) Zeichnungen

---

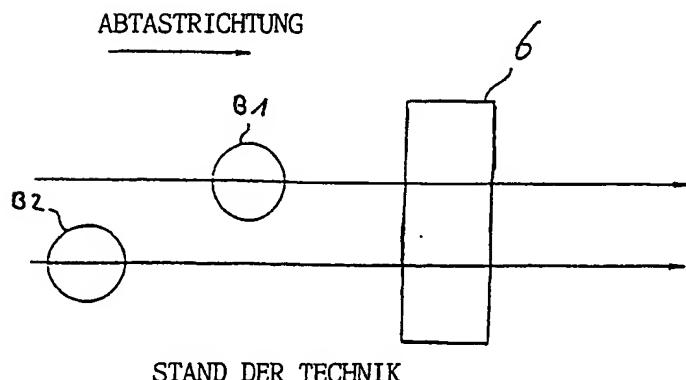
**- Leerseite -**

SYNCHRON-ABTAST-  
STEUEREINRICHTUNG

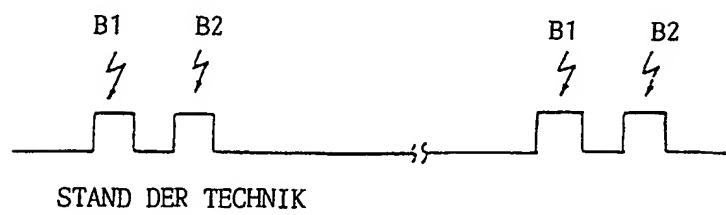
Figur 1



Figur 2

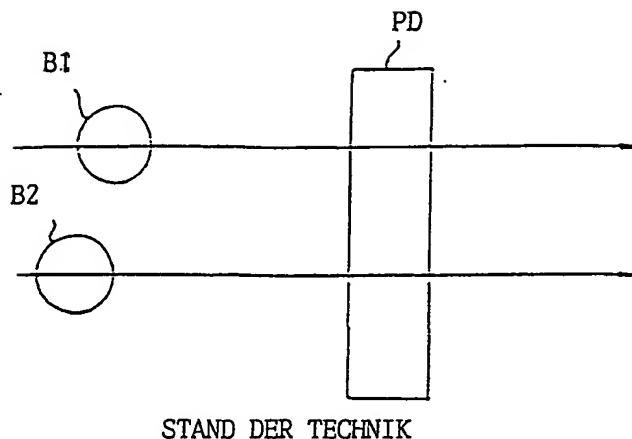


Figur 3

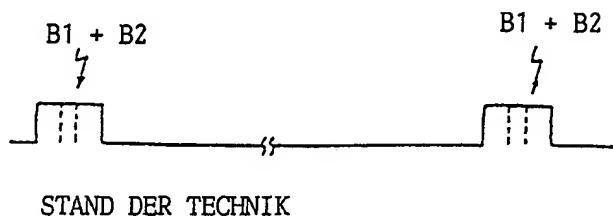


ABTASTRICHTUNG

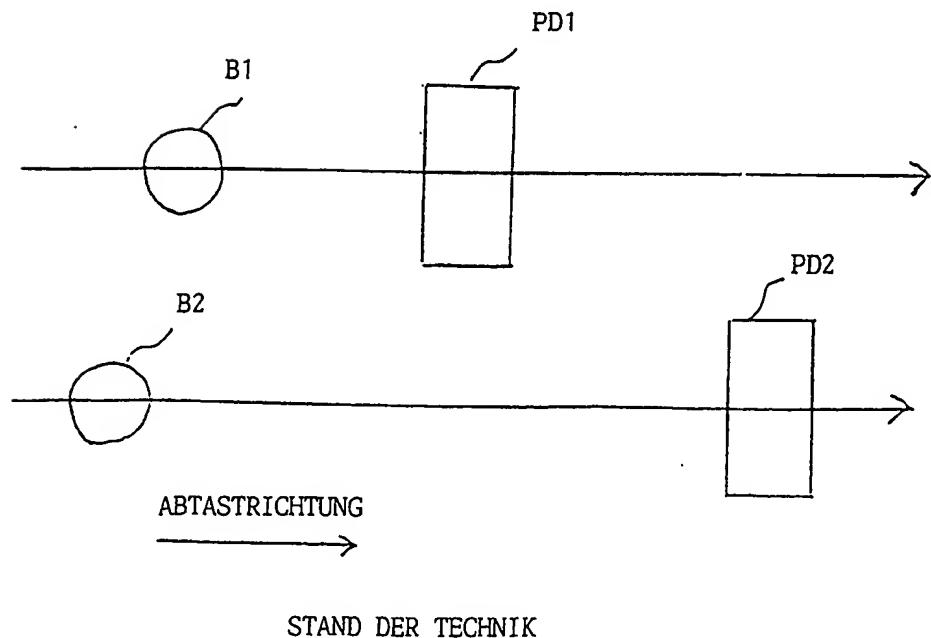
Figur 4



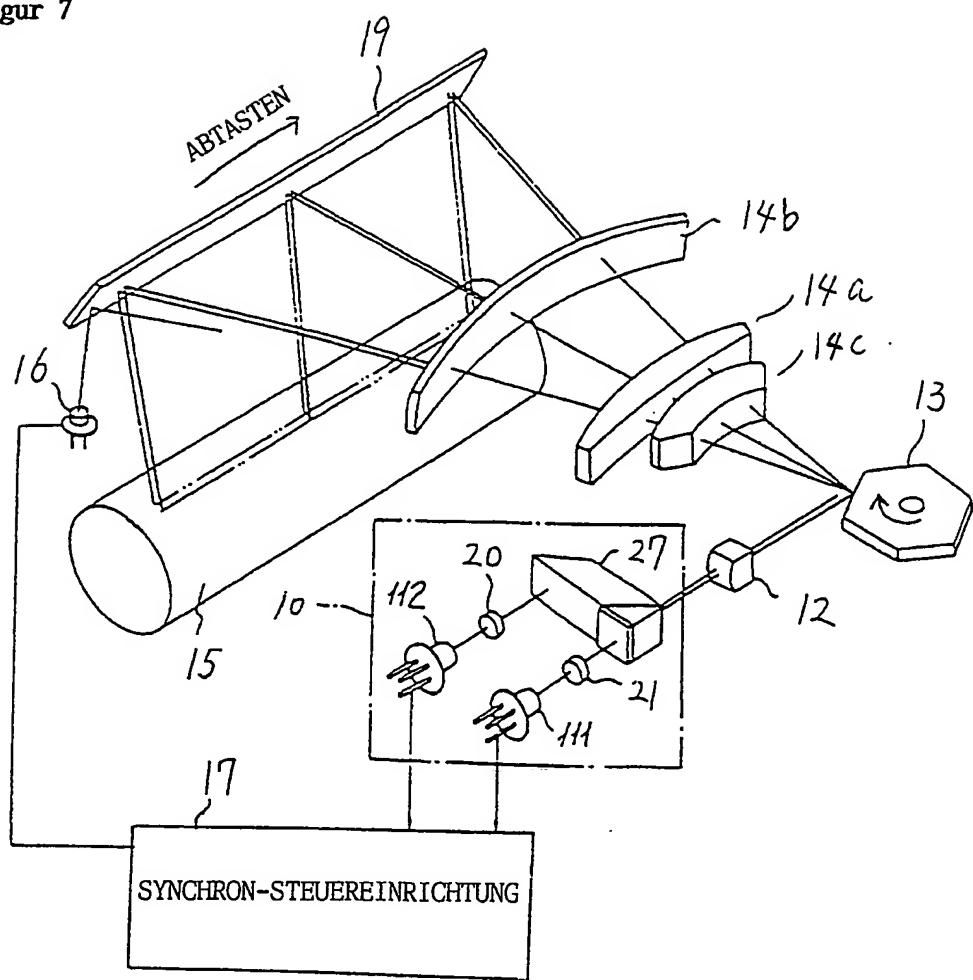
Figur 5



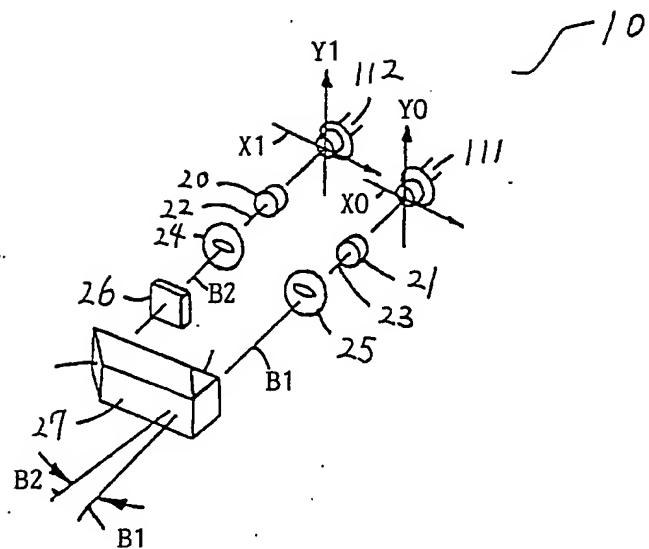
Figur 6



Figur 7

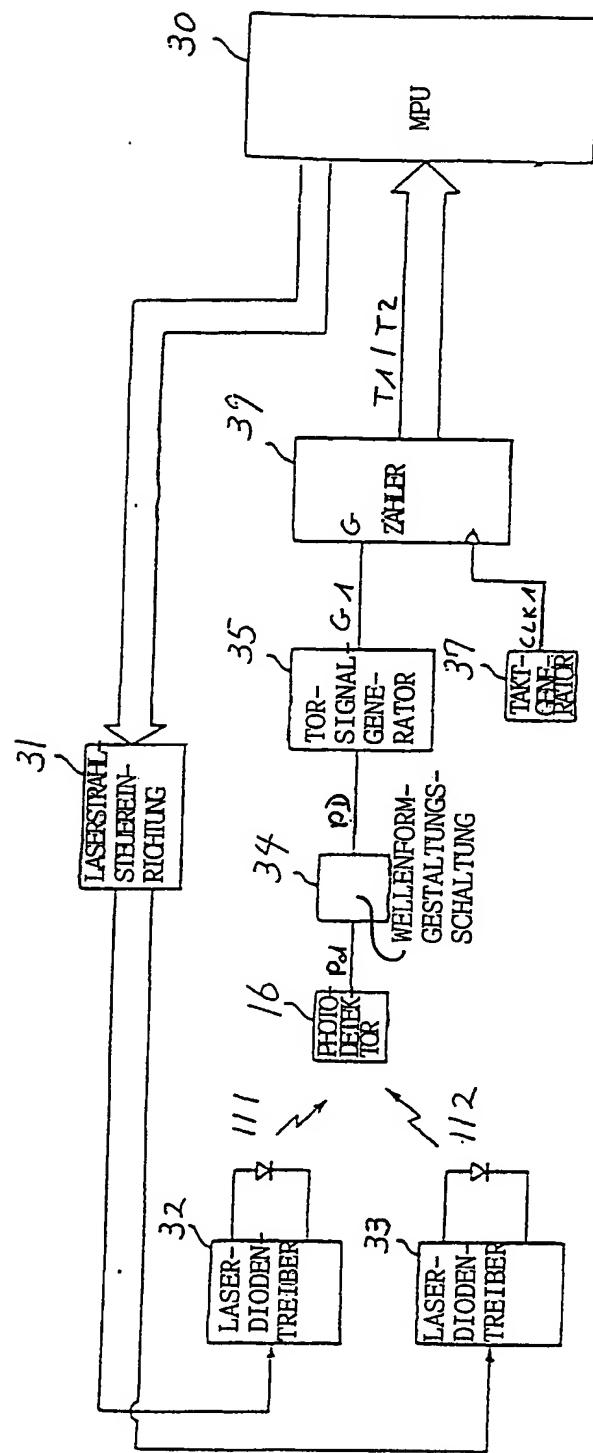


FIGUR 8

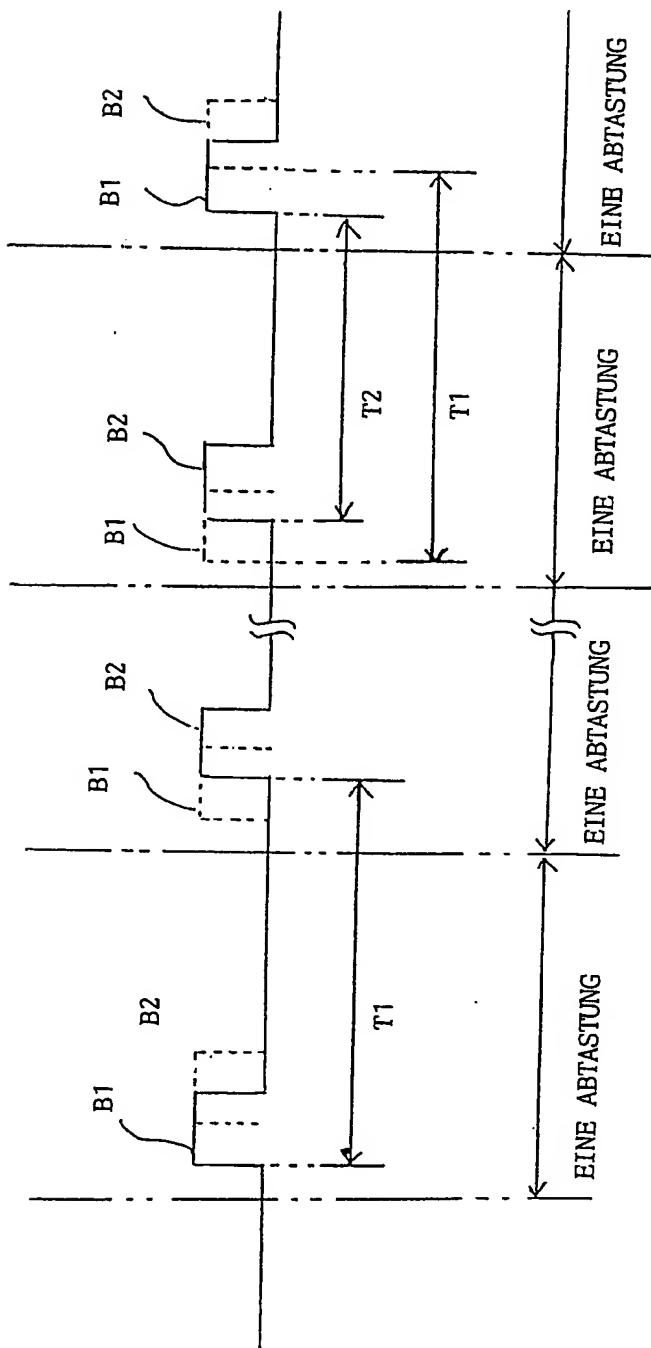


17

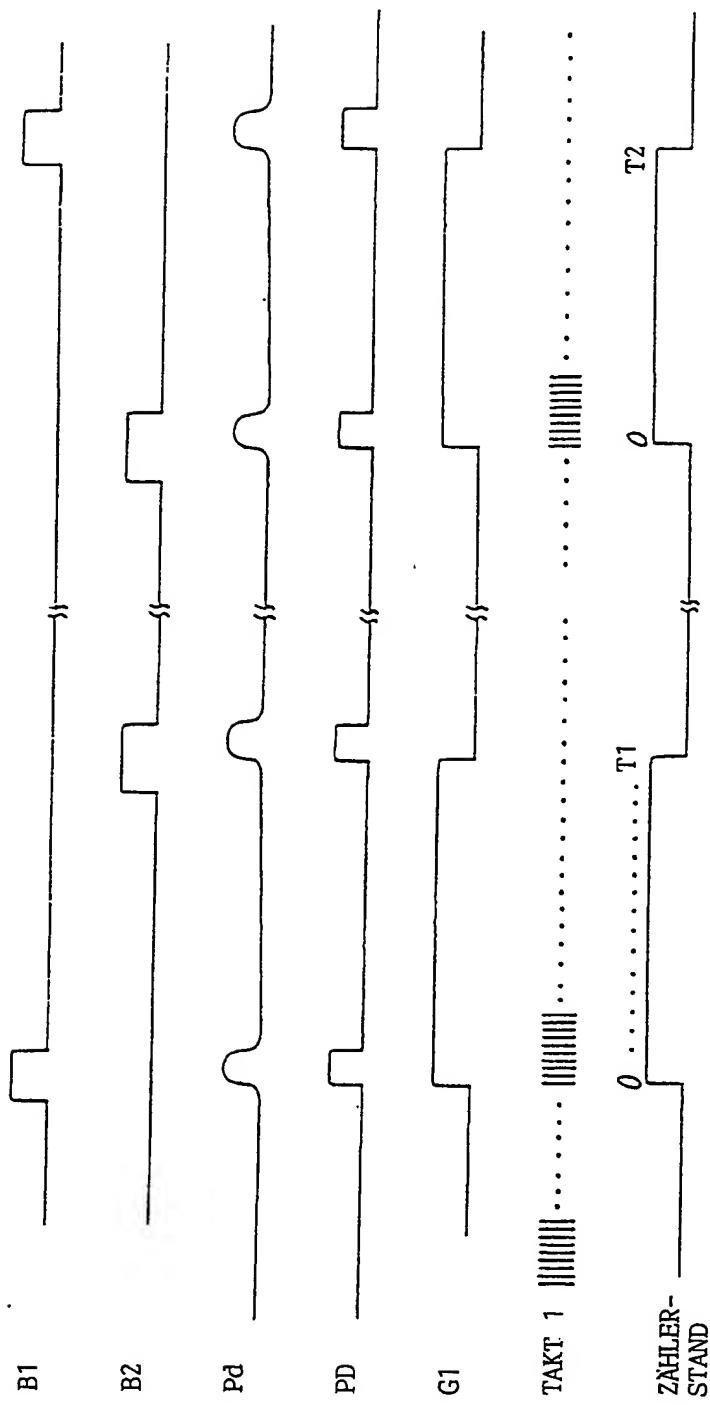
Figur 9

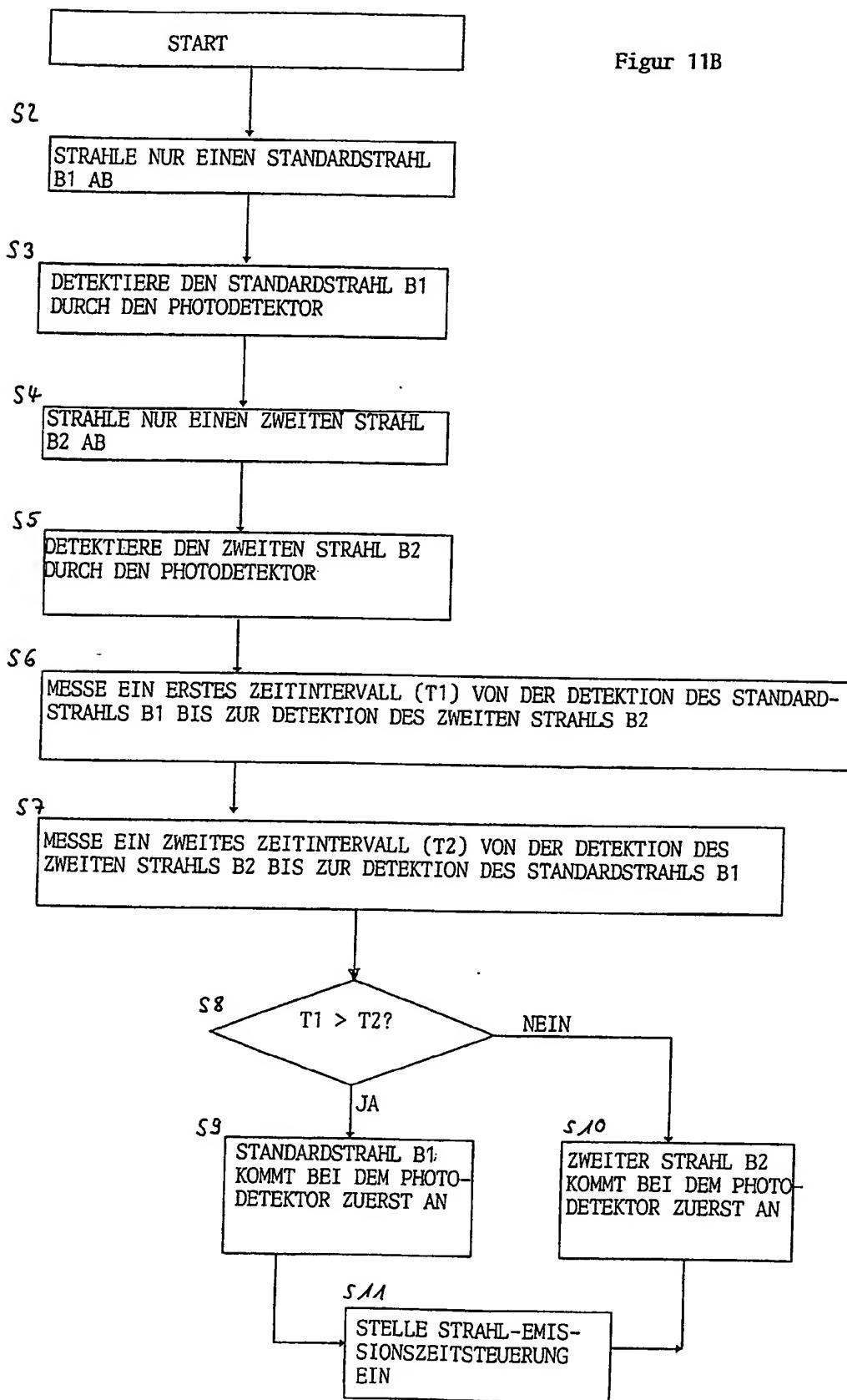


Figur 10



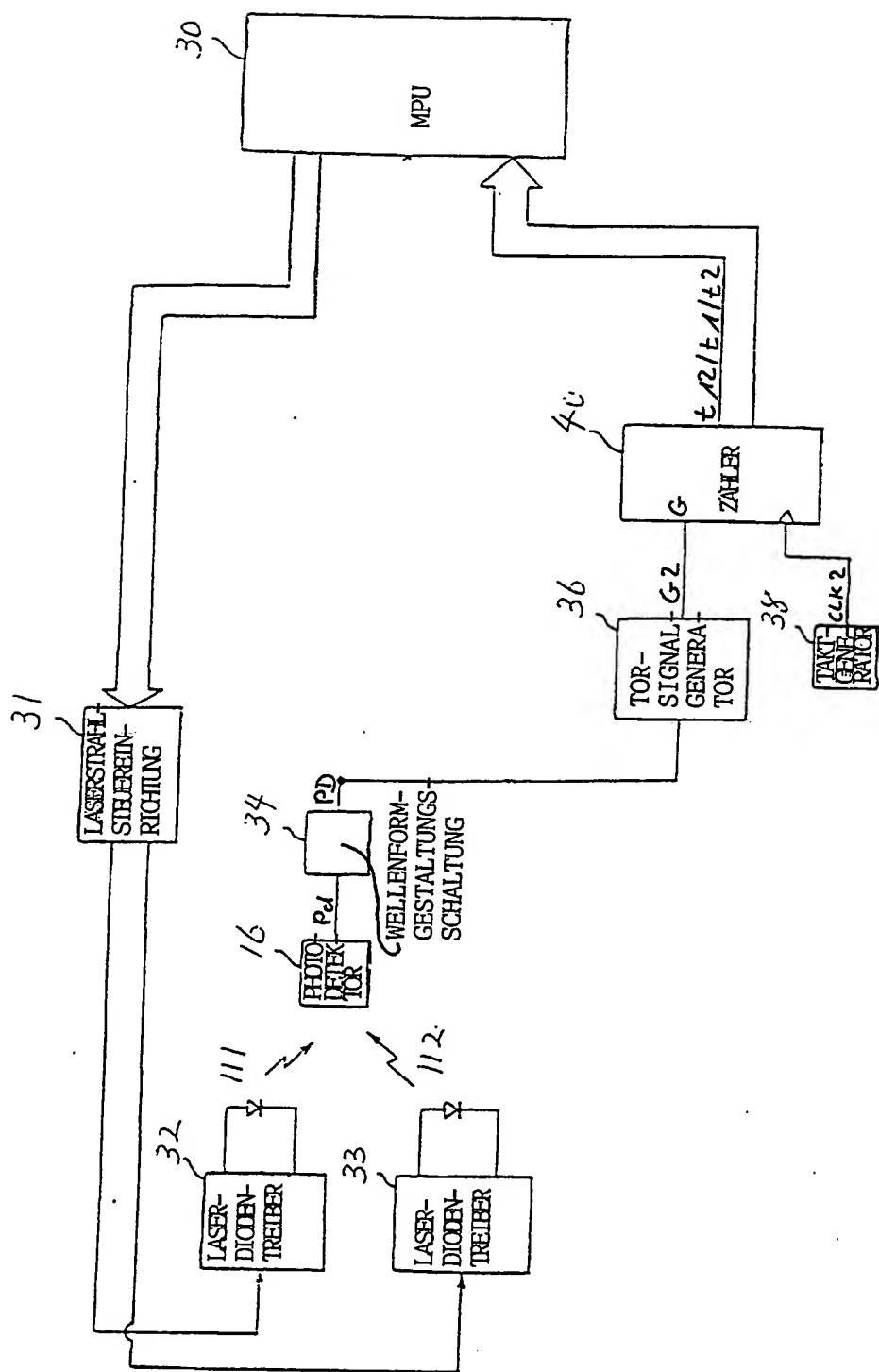
Figur 11A



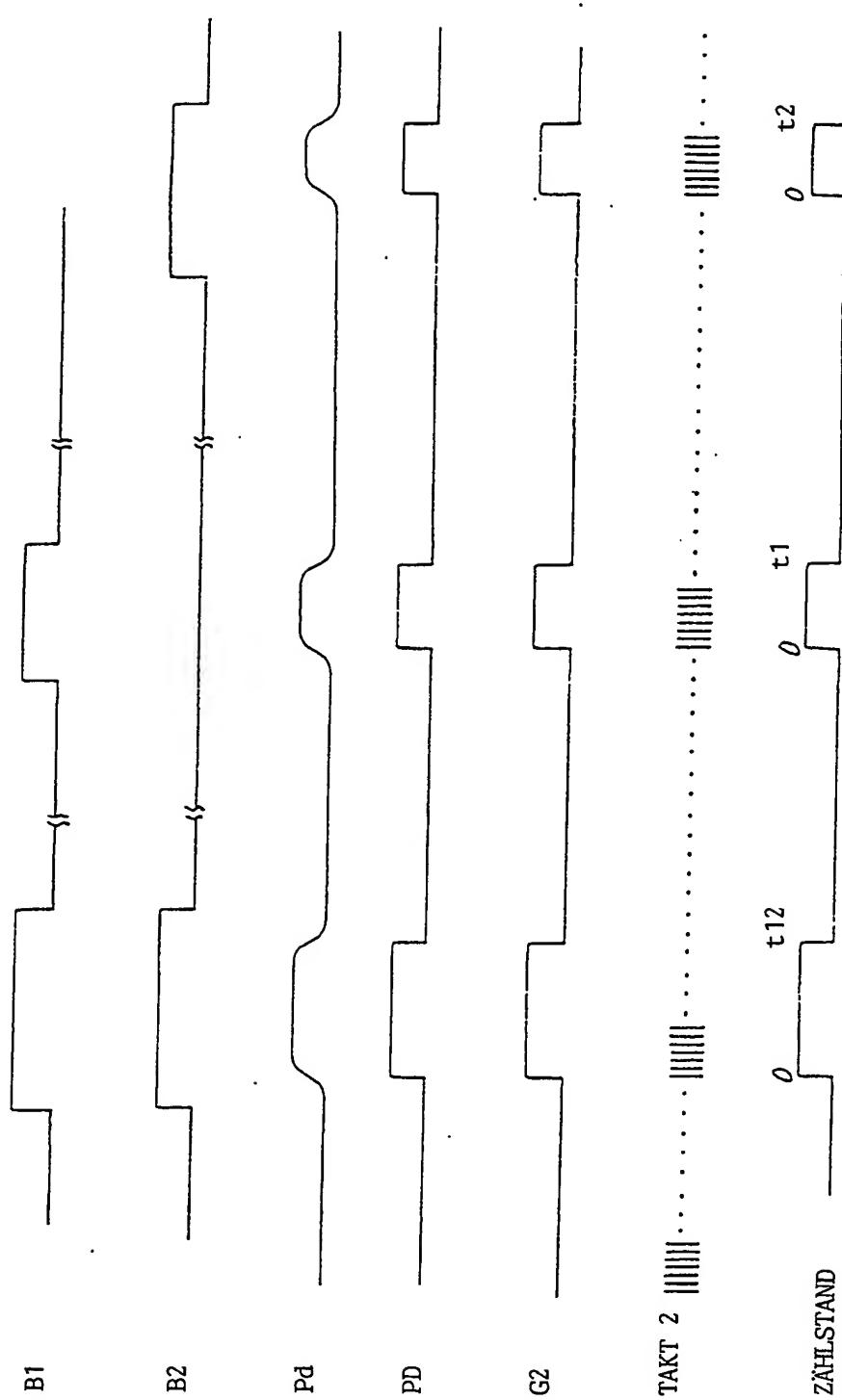


Figur 12

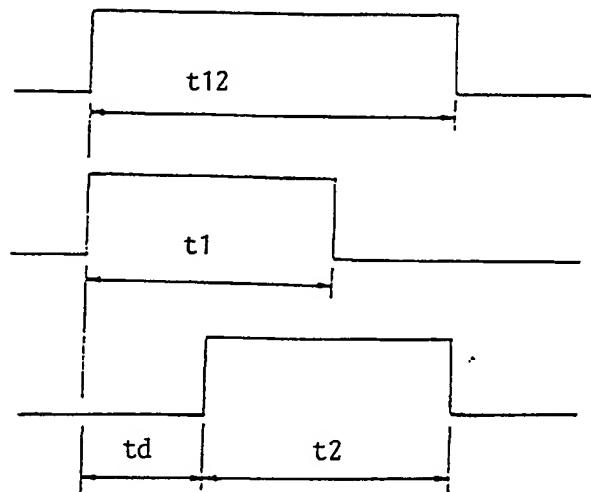
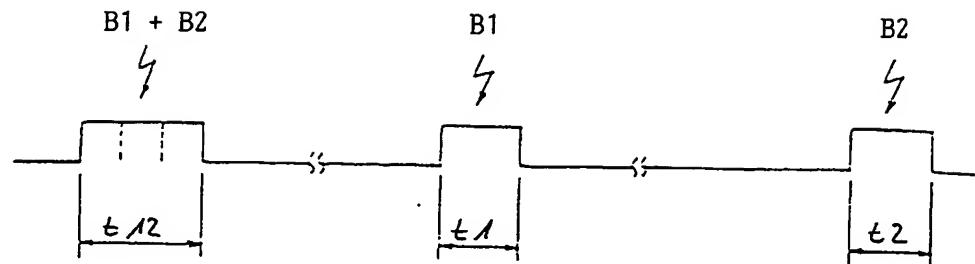
17



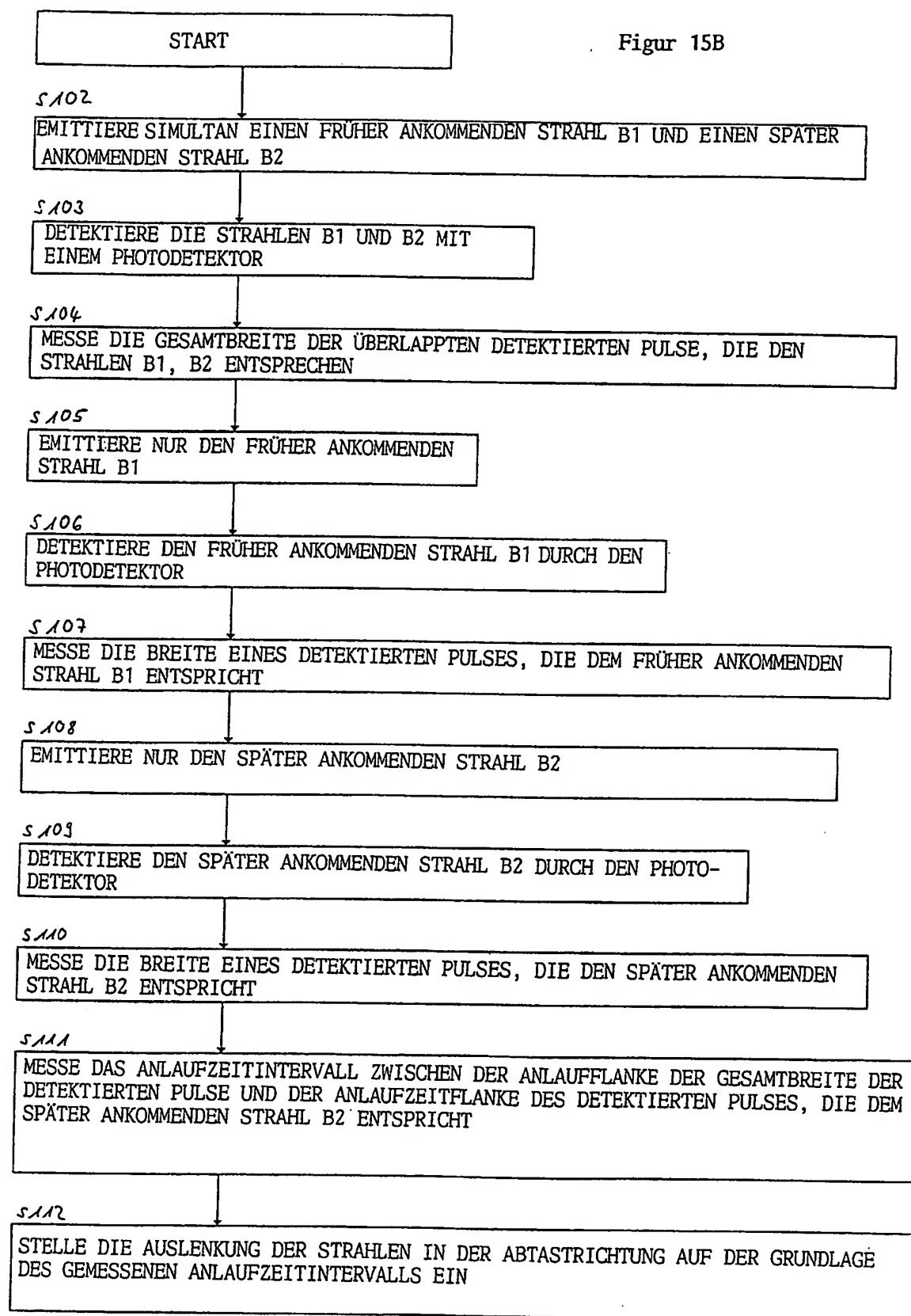
Figur 13



Figur 14

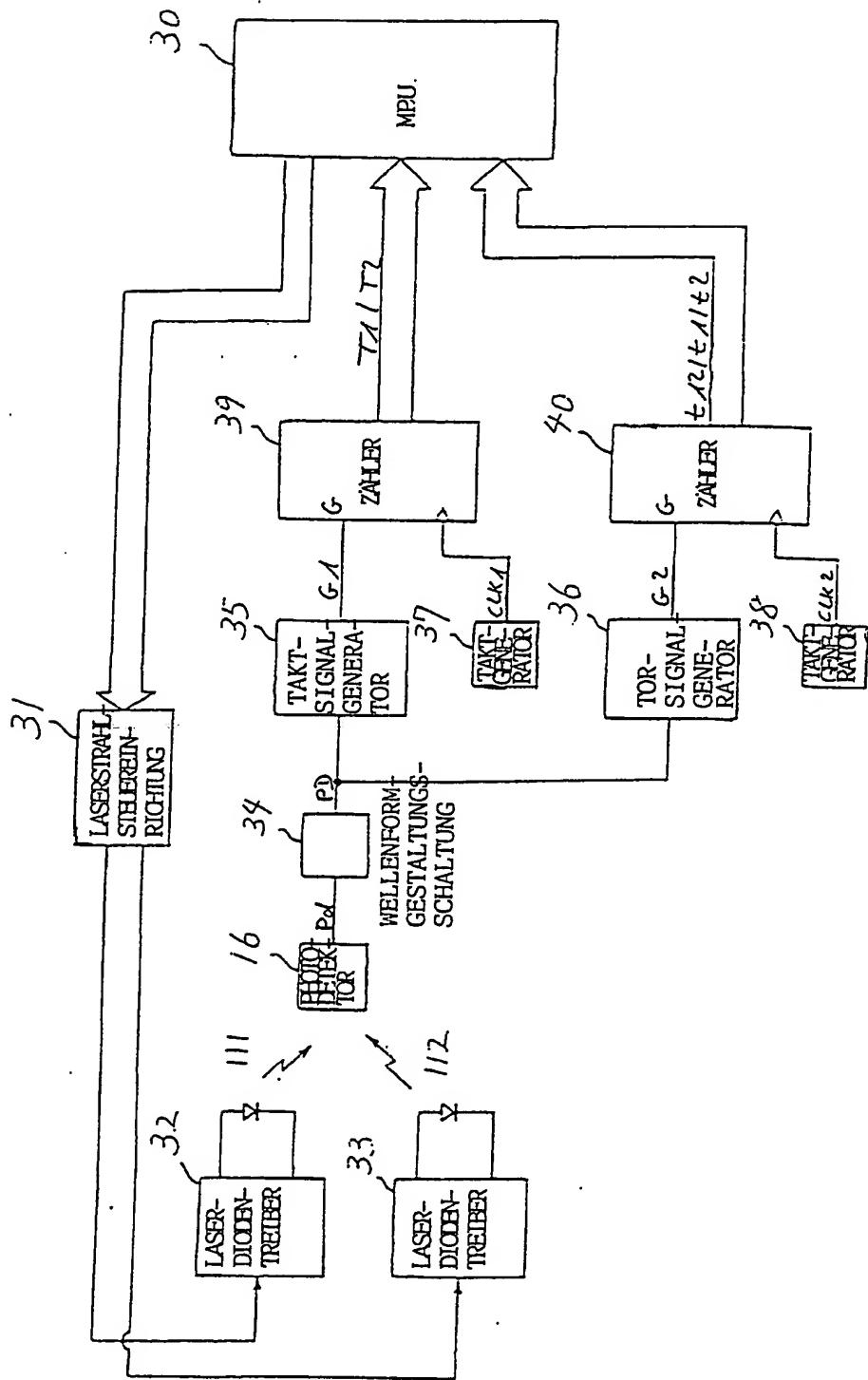


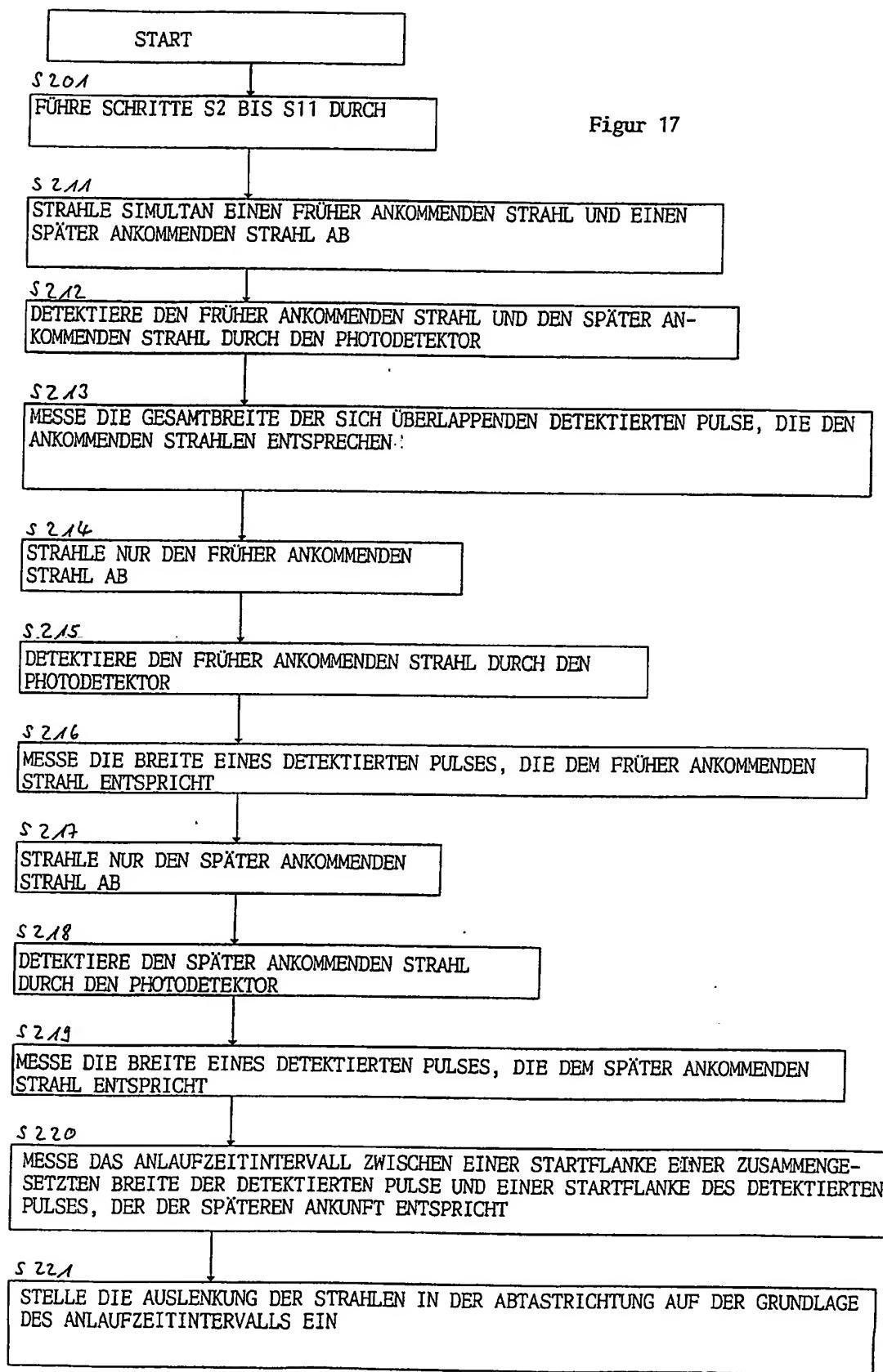
Figur 15A



Figur 15B

Figur 16





Figur 17